



FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
UNIDAD DE ANTROPOLOGIA

INFANCIA Y ADOLESCENCIA EN LA  
MURCIA MUSULMANA  
ESTUDIO DE RESTOS OSEOS

TESIS DOCTORAL

ARMANDO GONZALEZ MARTIN

Dirigida por

Dra. Cristina Bernis Carro    Dr. Francisco J. Robles Rodríguez

Madrid, 1999

*A Africa*



## AGRADECIMIENTOS

Después de tantos años, hay mucha gente a quien agradecer muchas cosas. Espero no olvidar a nadie y, si así fuese, espero que no le moleste la omisión. Gracias a:

Cristina Bernis Carro por su dirección y apoyo incondicional. Gracias por el ambiente de libertad científica e ideológica del que he disfrutado durante mi investigación, por tu interés en la marcha de la misma y por tu paciencia. Yo cumplí lo único prometido: acabar en este milenio. Espero que nunca te hayas arrepentido de empezar.

Francisco Robles, mi maestro y mi amigo. Gracias por enseñármelo todo, por tu tiempo y por no permitirme llegar a ninguna conclusión que no estuviera basada únicamente en los resultados. Espero seguir trabajando contigo; tengo mucho que aprender.

Magali C. C., la persona que ha llevado la peor parte en todo esto, soportando con resignación –y sin ella- lo que haya sido necesario y, por si fuera poco, la impresora y el secador. Gracias por todos los libros, los artículos fotocopiados en Francia, las cartas, los diámetros de los caninos, las traducciones, las correcciones ...

Mis amigos, que, aunque a veces entre risas, han confiado en que esto acabaría bien. Algunos de ellos han participado de forma muy especial en la preparación del manuscrito final, en su diseño y en las correcciones: Paca Blanco, Eliseo Bogonez, Salvador Lorenzo, Paco Marañón y René Otaegui. Al resto también tengo mucho que agradecerles; espero que su número no haya disminuido durante tantos meses de clausura.

Manuel Campo Martín, por sus lecciones de Paleopatología y Medicina. Te he reservado un sitio especial en la bibliografía, entre Campillo y Capasso.

Julio Navarro Palazón y el Ayuntamiento de Murcia, quienes pusieron a disposición del resto de los mortales el material estudiado, merced a su excavación. Sin su participación nada de esto habría sido posible.

Mis compañeros de promoción, Juanjo, Angel, Gustavo, Periko, Elena, Mati y Juan, con los que aprendí la mayor parte de lo poco que sé. Gracias por animarme a seguir.

Mis profesores, Consuelo y Máximo. Se podría decir que, a nivel científico, me considero Sandín por parte de padre y Prado por parte de madre. Gracias por vuestra escuela. Gracias también a Francisco Suarez, Juan Pedro Ruiz, Jose Luis Sanz y Arturo Morales por vuestro apoyo. Gracias a todos los investigadores que me han prestado su ayuda durante mi trabajo,

especialmente a María Dolores Garralda, Daniel Turbón, Francisco Etxeberría y Jose María Bermudez de Castro.

El Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de Bordeaux I -en particular a su director, Bernard Vandermeersch- donde pasé mi breve pero fructífera aventura europea. Muchas de las ideas de este trabajo tienen como punto de partida Burdeos, mis charlas con Anne-marie, Jaroslav y Pascal, quienes pusieron a mi disposición todo su conocimiento y muchas más cosas.

Marga, Ana, Mercedes, Carlos, Silvia, Ruth, María, Mari Luz, Charo, Paula y, en los últimos tiempos, Ana, Ana, Azucena, Belén y Samuel, mis compañeros en la Facultad, con quienes he compartido durante largos años cafés, charlas y marrones de toda índole y que siempre han apoyado mi situación *amateur* en la Universidad.

Mis compañeros de trabajo, que han entendido y respetado mi doble vida. Gracias a Javi por sacarme a correr.

Los arqueólogos, nuestra fuente de materias primas. Gracias por vuestra confianza en nuestro modesto grupo de investigación. Especiales agradecimientos a José Sanchez Meseguer y su equipo.

Los estudiantes que durante años participaron en la limpieza y reconstrucción de los restos de San Nicolás. Un recuerdo muy particular para Berta, Belén y Marta.

Los trabajadores de la Universidad: los administrativos, los técnicos, el personal de limpieza –mis compañeros a la hora que yo frecuentaba el laboratorio-, quienes me han puesto las cosas más fáciles siempre que han tenido la oportunidad. Su trabajo, a veces, no tiene precio. Su amistad tampoco.

Finalmente, en orden inverso a su importancia, quiero hacer mención a mi familia, que siempre apoyó incondicionalmente, desde que era un niño, mi interés por estudiar.

Gracias a todos ellos.

*Aunque el hombre entregado a la ciencia no encuentre en ella su lucro, no por eso siente avaricia de riquezas; más bien considera abundante su situación.*

*Abubéquer Yahya Abenabdelchalil,  
poeta murciano. s. XII  
(citado en Gaspar Remiro, 1980)*

## **INDICE**

<b><u>LOS INDIVIDUOS INMADUROS. CONSIDERACIONES PREVIAS</u></b>	<b>5</b>
• Particularidades del esqueleto inmaduro .....	7
• Excavación, tratamiento de los restos y conservación .....	8
• Frecuencia de los restos inmaduros .....	9
• Causas de muerte .....	12
• La estimación de la edad .....	13
• La determinación del sexo .....	13
• La estimación de la estatura .....	14
• La salud y la enfermedad .....	14
• Los estudios de crecimiento .....	15
• ¿Cómo abordar un estudio de este tipo? .....	15
 <b><u>OBJETIVOS</u></b>	 <b>35</b>
 <b><u>MATERIAL</u></b>	 <b>39</b>
• Información sobre el yacimiento. La Maqbara San Nicolás .....	41
• Tipos de individuos incluidos en el estudio. Fichas de toma de datos .....	43
• Técnica de medida. Error experimental .....	51
 <b><u>NUMERO MINIMO DE INDIVIDUOS</u></b>	 <b>63</b>
• Metodología .....	65
• Resultados y discusión .....	67
• Conclusiones .....	69
 <b><u>DESCRIPCION DE LA SERIE ESTUDIADA</u></b>	 <b>71</b>
• Metodología .....	73
• Resultados y discusión .....	77
• Conclusiones .....	83
 <b><u>ESTIMACION DE LA EDAD</u></b>	 <b>85</b>
• Metodología .....	87
• Resultados y discusión .....	95
• Conclusiones .....	101
 <b><u>DETERMINACION DEL SEXO</u></b>	 <b>103</b>
• Metodología .....	105
• Resultados y discusión .....	107
• Conclusiones .....	113

<b><u>ESTIMACION DE LA ESTATURA</u></b>	<b>115</b>
• Metodología .....	117
• Resultados y discusión .....	119
• Conclusiones .....	127
<b><u>PALEODEMOGRAFIA</u></b>	<b>129</b>
• Metodología .....	131
• Resultados y discusión .....	135
• Conclusiones .....	147
<b><u>CRECIMIENTO Y DESARROLLO</u></b>	<b>149</b>
• Metodología .....	151
• Resultados y discusión .....	155
• Conclusiones .....	169
<b><u>CRECIMIENTO Y DESARROLLO: UNA PROPUESTA METODOLOGICA</u></b>	<b>171</b>
• Metodología .....	173
• Resultados y discusión .....	176
• Conclusiones .....	181
<b><u>PALEOPATOLOGIA</u></b>	<b>185</b>
• Metodología .....	187
• Resultados y discusión .....	191
• Conclusiones .....	201
<b><u>CONCLUSIONES GENERALES</u></b>	<b>203</b>
<b><u>ANEXO I: TABLAS DESCRIPTIVAS</u></b>	<b>209</b>
<b><u>ANEXO II: BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b>231</b>
<b><u>ANEXO III: INDICE DE TABLAS</u></b>	<b>249</b>
<b><u>ANEXO IV: INDICE DE FIGURAS</u></b>	<b>255</b>

*Era una tontería, pero sentía asco de comerse una naranja. Sabía que “el niño” había subido hasta los azahares y que las frutas del próximo otoño estarían hinchadas de su carne, refrescadas con la tremenda frescura de su muerte. No. No podía comerlas. Sabía que debajo de cada naranjo, en todo el mundo, había un niño enterrado que endulzaba las frutas con la cal de sus huesos.*

*Gabriel García Márquez. Eva está dentro de su gato. 1948*

### **LOS INDIVIDUOS INMADUROS. CONSIDERACIONES PREVIAS**

- Particularidades del esqueleto inmaduro
- Excavación, tratamiento de los restos y conservación
- Frecuencia de los restos inmaduros
- Causas de muerte
- La estimación de la edad
- La determinación del sexo
- La estimación de la estatura
- La salud y la enfermedad
- Los estudios de crecimiento
- ¿Cómo abordar un estudio de este tipo?

## **PARTICULARIDADES DEL ESQUELETO INMADURO<sup>1</sup>**

El ciclo vital humano presenta un largo periodo de desarrollo, durante el cual se producen los fenómenos que van a determinar gran parte de las diferencias observables entre los adultos. Este proceso se extiende a lo largo de casi un tercio de la vida del individuo, siendo muy largo en comparación con nuestros parientes en la escala filogenética (Schultz, 1960).

Las formas inmaduras de *Homo sapiens sapiens* presentan un esqueleto diferente al de las formas adultas, hecho común a todos los organismos con los que compartimos el subfilo Vertebrados. No solo la estructura íntima del tejido, sino también el número de elementos óseos, cambia con la edad.

Cada hueso del esqueleto procede, al menos, de un centro de osificación. Mientras que su localización está sometida a escasas variaciones, la época de aparición muestra fuertes desviaciones individuales (Spalteholz, 1990). Al nacer, muchos de estos centros de osificación ya han aparecido y son susceptibles de ser encontrados en la excavación de enterramientos antiguos. Durante el desarrollo del individuo se van a producir algunos cambios conducentes a llevar al débil esqueleto neonatal hasta la estructura compacta encargada de dar soporte a todo el organismo.

No puede ser de otra manera; si desde el crecimiento prenatal se dispusiera de un esqueleto rígido como el adulto, no serían posibles ni el nacimiento, ni el rápido crecimiento postnatal. Es necesario que el hueso permita el crecimiento de los órganos que limita o encierra (p.e.: el cerebro) y que, al mismo tiempo, se consolide como la estructura de sostén del cuerpo que nos permite vivir en el medio terrestre. En nuestra especie este proceso se va produciendo durante los primeros quince o veinte años de vida. Para que todo esto sea posible, el esqueleto tiene que estar formado por tejido vivo que, como tal, sea capaz de responder a las influencias del medio, mediante cambios como cualquier otro tejido.

El mecanismo íntimo de la formación del tejido óseo consiste en la deposición de minerales (Ca y P fundamentalmente) sobre una matriz orgánica de fibras de colágeno. La mayor parte de los huesos estudiados en este trabajo tienen origen endocondral: se forman desde un centro de osificación hacia la periferia, mediante la deposición de cristales de hidroxapatita y la sustitución del cartílago precursor por tejido óseo. Una vez formado este tejido, su crecimiento se va a producir tanto en longitud (por la proliferación del cartílago de conjunción) como en espesor (por aposición periférica del periostio).

El crecimiento del esqueleto condiciona en gran medida el tamaño final alcanzado por el individuo. Distintas unidades anatómicas muestran diferentes perfiles de crecimiento, que son los responsables de las diferencias en proporciones

---

<sup>1</sup> El término *Inmaduro* se refiere a la falta de la madurez propia de la etapa adulta, a diferencia de la acepción que alude a la falta de la madurez propia de cada edad.



corporales con la edad (Fig.1). Este fenómeno es debido a que los ritmos de crecimiento de cada tejido del cuerpo son distintos. Se reconocen cuatro tipos principales (Fig.2): linfa, cerebro, general y reproductivo. La estatura y la mayor parte de las dimensiones corporales siguen el tipo general, salvo la cabeza (Tanner, 1992).

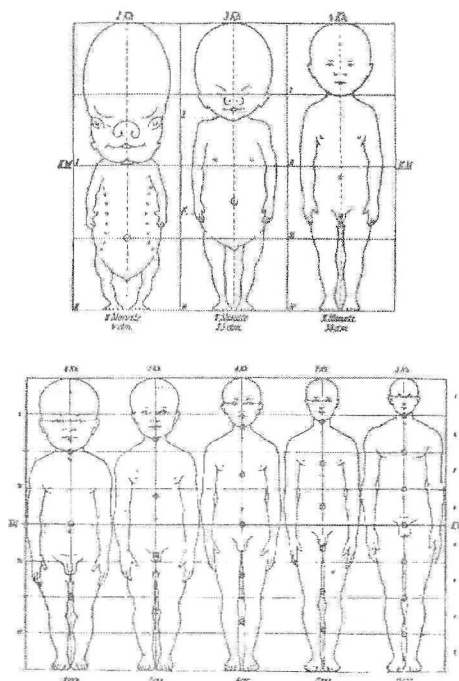


Figura 1.- Cambios de las proporciones corporales con la edad (de Stratz, 1909, citado en Bogin, 1988).

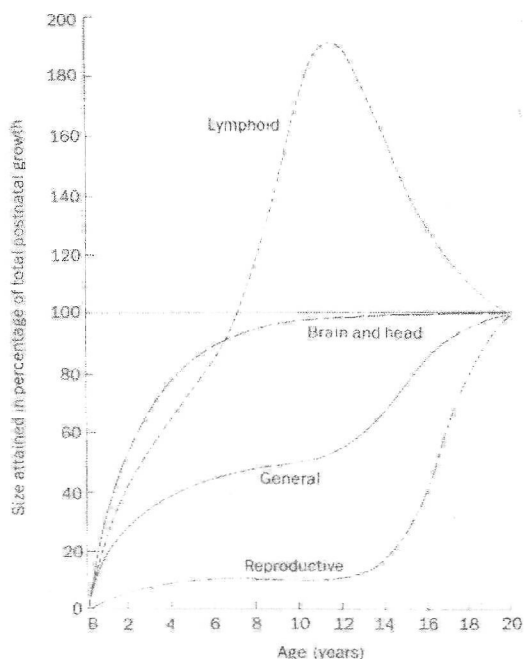


Figura 2.- Curvas de crecimiento de distintas partes del cuerpo, que muestran los cuatro tipos de crecimiento principales (de Scammon, 1930, citado en Bogin, 1988).

## **EXCAVACIÓN, TRATAMIENTO DE LOS RESTOS Y CONSERVACIÓN**

La fragilidad de las formas inmaduras hace que la excavación y el tratamiento de los restos infantiles conlleven dificultades añadidas a las reconocidas sobre los restos adultos.

En primer lugar, no sabemos hasta que punto es correcta la hipótesis de una destrucción diferencial, de origen tafonómico, de los restos, que sin ninguna duda será diferente en cada yacimiento, pero siempre en perjuicio de los más gráciles infantiles. Algunos autores ponen de manifiesto evidencias difícilmente refutables de su existencia (Murail, 1996). Los huesos inmaduros tienen un contenido mineral distribuido desigualmente e incluso menor, antes de los dos años, que el de los individuos fetales (Guy, Masset & Baud, 1997), lo que puede explicar su deficiente conservación. Son también más susceptibles a la desmineralización en medio ácido.

Reconociendo que este fenómeno de destrucción diferencial puede producirse, no sabemos cuál es su incidencia real.

De confirmarse la existencia de este fenómeno, las conclusiones obtenidas a partir del cálculo de parámetros demográficos deberían ser revisadas en la mayor parte de las poblaciones estudiadas hasta la fecha, ya que dichos parámetros estarían sesgados por la baja representación de las clases de edad más jóvenes. Según afirman los autores anteriormente citados, si los huesos infantiles son influidos tafonómicamente, tanto el cálculo de la esperanza de vida al nacimiento ( $e_0$ ) como las conclusiones sobre los fatales efectos del destete, se considerarían erróneos.

La deficiente habilidad de los excavadores es también señalada como culpable de la escasez de individuos infantiles (Sundick, 1978; Saunders, 1992, entre otros). Si bien en otros tiempos este hecho pudo tener cierta importancia, los problemas de la excavación de individuos inmaduros han sido profundamente atendidos por los profesionales, aplicándose nuevas técnicas de excavación, recuperación y registro para la obtención de la máxima información de cada enterramiento. Fabre (1996) y Tillier & Duda (1990) señalan algunas de las posibles técnicas a utilizar:

- Decapados sucesivos (instrumentos finos, microaspiración)
- Establecimiento de coordenadas (x, y, z) para la ubicación de restos *in situ*.
- Uso de fichas de registro diferentes en función de la edad.
- Conservación y fraccionamiento del sedimento para su posterior tamizado.
- Encofrado, extracción en bloque y posterior excavación en laboratorio
- Recogida por unidades anatómicas
- Fotografía de cada decapado. Incorporación del tratamiento de imágenes al trabajo de campo.
- Reconstrucción del material.
- Estudio de restos no individualizados.

Fabre (1996) concluye que, para el estudio óptimo (máxima rapidez y mínima pérdida de información), son condiciones *sine qua non* el conocimiento profundo del esqueleto inmaduro y una sólida experiencia de campo.

## **FRECUENCIA DE LOS RESTOS INMADUROS.**

Hay dos características humanas que explicarían una elevada frecuencia teórica de individuos inmaduros en las necrópolis: nacimiento temprano y desarrollo lento. Estas dos características hacen que la proporción de inmadurez con respecto a la totalidad del ciclo vital sea muy alta. La mortalidad infantil elevada sería la encargada de provocar la aparición de muchos restos infantiles. Pero la realidad arqueológica puede ser muy distinta.

Hace tan solo unos treinta años que los restos infantiles procedentes de las poblaciones arqueológicas comenzaron a tenerse en cuenta en los estudios

antropológicos. Hasta ese momento, su fragilidad y fragmentación, además de la dificultad de su estudio, motivaron que los investigadores centraran su interés en los individuos adultos, “... de la misma forma que la antropología física tradicional se ha concentrado en el cráneo a expensas de los restos postcraneales...” (Johnston, 1968).

En los años sesenta se empiezan a tomar en consideración estos restos, tanto por su potencialidad para aportar información al conocimiento del pasado como por su alta proporción en muchas series arqueológicas. Cuando las condiciones del yacimiento lo permiten, es posible encontrar hasta un 60% de esqueletos inmaduros sobre el total de la población (Ferembach, 1962). Campillo (1995) habla también de un 60% de infantiles. Alesán & Malgosa (1996) citan hasta el 80% entre 0 y 1 años en algunos casos. Bennike (1985) encuentra proporciones de inmaduros entre 14% y 41%. Cualquiera de los autores consultados que los tienen en cuenta, reconoce que el número de individuos infantiles en las poblaciones arqueológicas es alto<sup>2</sup> y, si no lo es, se debe a los condicionantes expuestos en el apartado anterior.

Hay dos denominaciones con similar significado para calificar la estructura de la mortalidad típica de las poblaciones arqueológicas: mortalidad arcaica (Ledermann, 1969) o mortalidad prejenneriana (Guy & Masset, 1997). Ambos conceptos ponen de manifiesto la existencia de un patrón de mortalidad típico. Más científicamente expresado, el cociente de mortalidad se comporta de manera similar frente a la edad (Fig.3). Este modelo es el que se desprende también de algunos registros conservados (Guy, Masset & Baud, 1997).

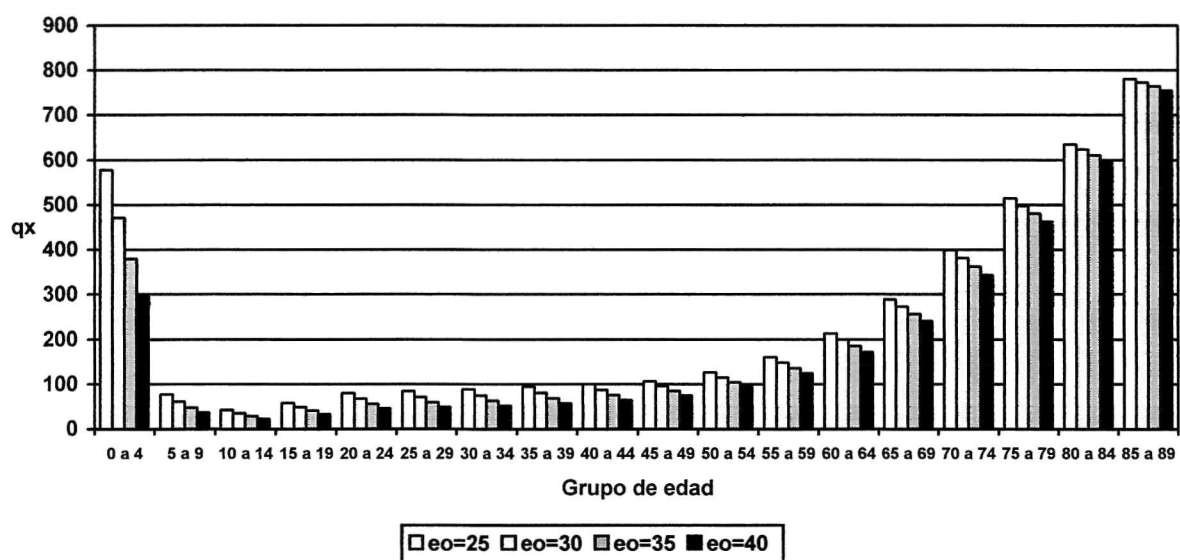


Figura 3.- Curva de cocientes de mortalidad en función de la  $e_0$  (Ledermann, 1969). El cociente de mortalidad expresa el riesgo de morir durante el periodo al que se refiera. Así, el cociente de mortalidad del grupo 0 - 4 años sería (Monnier, 1985):

$${}_4Q_0 = \frac{\text{número de fallecimientos entre 0 y 4 años}}{\text{número de nacidos vivos}}$$

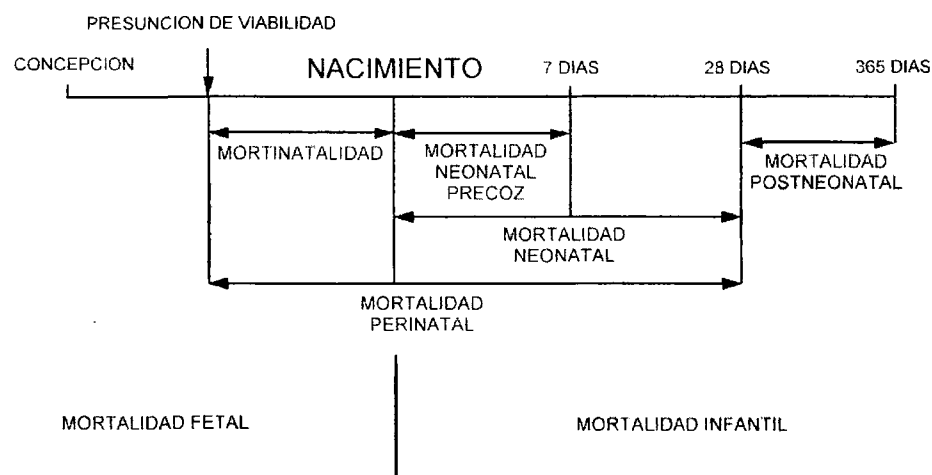
<sup>2</sup> Guy, Masset & Baud (1997) afirman que la escasez de restos infantiles es, desde el punto de vista demográfico, dudosa. “... a high infant mortality is the rule”.

Contemplando la figura anterior podemos ver como, siempre que no coincidan condiciones desfavorables para la conservación de los restos, cualquier población arqueológica debería presentar un alto porcentaje de individuos entre 0 y 4 años, porcentaje que va disminuyendo durante la infancia y la adolescencia, volviendo a crecer según se entra en la madurez y la senectud. Como señala Murail (1996), la mortalidad en los primeros grupos es la más variable en función de la  $e_0$  y viceversa: el aumento de decesos en los primeros años es el responsable del descenso de la esperanza de vida al nacimiento.

Cuando la representación de individuos infantiles es muy baja, son varias las posibles explicaciones aportadas. Además de las antes comentadas sobre las condiciones de los enterramientos, son determinadas prácticas culturales las más mencionadas por los autores consultados. Por ejemplo, hay numerosas evidencias de enterramientos perinatales fuera de las necrópolis (Dedet, Duday & Tillier, 1991; Fabre, 1996, entre otros).

La mejora en las técnicas de excavación y el aumento del número de poblaciones recuperadas han hecho posible que gran parte de los individuos que llegan a nuestro laboratorio no hayan terminado su desarrollo, con lo que la proporción de individuos inmaduros sobre el total en estudio aumenta.

Actualmente, las medidas de la mortalidad infantil se toman como indicadores del desarrollo sanitario de un país, de la eficacia de su sistema de prevención y de la atención recibida por la madre y el niño (Monnier, 1985). Aunque el estudio de los componentes de la mortalidad queda fuera de nuestros objetivos en este trabajo, el estudio de la frecuencia de decesos en los primeros años puede ayudarnos a comprender la dinámica de las poblaciones de origen (Fig.4).



Modificado de Monnier, 1985

Figura 4.- Estructura de la mortalidad infantil, según Monnier (1985).

## **CAUSAS DE MUERTE**

Una de las pocas evidencias a nuestro alcance es que los individuos inmaduros que estudiamos murieron. Sin embargo, es imposible determinar, en la inmensa mayoría de casos, cual fue la causa última de la muerte. Parece claro que una población con una mortalidad arcaica o prejenneriana debió sufrir los mismos problemas que pueden detectarse hoy mediante estudios etnográficos sobre poblaciones no desarrolladas. Entre las causas más veces citadas están: desnutrición (marasmo y kwashiorkor), infecciones respiratorias e intestinales, cuidados insuficientes, diarreas, malaria, filariasis, etc., aunque es muy probable que aparezcan varias de ellas simultáneamente o que unas sean causadas por otras.

Sí somos capaces, en la mayoría de los estudios sobre poblaciones arqueológicas, de encontrar lo que se ha llamado indicadores inespecíficos de presión ambiental o de estrés<sup>3</sup>. Se consideran testigos de la existencia de problemas nutricionales (escasez o deficiente absorción), infecciones intestinales (diarreas), anemias (tanto de origen genético como ambiental), etc. Destacan entre estos signos paleopatológicos *cribra orbitalia*, hiperostosis porótica, líneas de Harris e hipoplasia del esmalte. Según Brothwell (1986), gran parte de la variabilidad encontrada en la mortalidad infantil entre poblaciones arqueológicas es explicable únicamente en términos de diferentes problemas ambientales y de cambios en frecuencias de determinadas enfermedades.

Tanto la observación de los indicadores inespecíficos sobre los esqueletos arqueológicos como los estudios sobre individuos actuales nos llevan a suponer una serie de "situaciones más probables", en las que debieron de vivir nuestras poblaciones pretéritas. Se trata de condiciones muy relacionadas, entre las que es imposible aislar una sola, aunque a diferentes edades y en diferentes poblaciones deben de coincidir distintos causantes. El estudio clásico de estos indicadores paleopatológicos está actualmente en revisión; como explica Pérez-Pérez (1993), los mismos datos pueden ser utilizados para apoyar hipótesis contradictorias. La aparición de *La paradoja osteológica* (Wood, Milner, Harpending & Weiss, 1992) puso de manifiesto la influencia de varios fenómenos –heterogeneidad oculta, poblaciones no estacionarias y mortalidad selectiva–, normalmente fuera de nuestro control, que podrían estar influyendo en nuestras conclusiones.

El infanticidio es otra de las causas citadas<sup>4</sup>. Es posible que determinados condicionantes ambientales provoquen la aparición de estas prácticas, como se ha comprobado mediante estudios etnográficos y referencias históricas. Se proponen varias posibles razones para una conducta que parece ir en contra de la supervivencia del grupo: control de la población, regulación de la fertilidad, maximización del éxito reproductor, estabilidad social e intereses familiares. No solamente el asesinato directo es una práctica infanticida. Scrimshaw (1984) reconoce además abandono en situaciones peligrosas, accidentes, castigo físico y falta de sustento.

---

<sup>3</sup> No vamos a entrar en la discusión sobre la poca adecuación del término. Para mas información, consultar Campillo (1996 a y b).

<sup>4</sup> Para una revisión completa de esta cuestión, consultar Hausfather & Hrdy (1984).

## **LA ESTIMACION DE LA EDAD**

Se trata del gran problema de los estudios sobre inmaduros. La mayor parte de los fenómenos a los que se presta atención en los estudios de poblaciones antiguas son dependientes de la edad; sin embargo, dicha información se desconoce en prácticamente la totalidad de las series estudiadas. Se requiere, por lo tanto, calcular la edad de los esqueletos, basándose en un modelo calculado a partir de una población de edad conocida.

A pesar de los esfuerzos realizados por la medicina forense, la disciplina más interesada en realizar estimaciones precisas de la edad y desde la que se han propuesto más modelos y métodos novedosos, no se ha alcanzado la precisión requerida para el estudio de algunos de estos fenómenos edad-dependientes. Centrando nuestra atención en los restos inmaduros, estamos de suerte; la falta de precisión es mucho peor para las etapas adultas, donde todos los indicadores esqueléticos de desarrollo ya han completado sus transformaciones, pero estos individuos quedan fuera de los límites de este trabajo.

La discusión sobre las divisiones del ciclo vital y sus límites temporales sigue siendo polémica. Recientemente se han aportado diversas propuestas en el Foro de discusión sobre Paleopatología Humana. En éste, se defendió por nuestra parte el estudio de los eventos esqueléticos que podemos determinar con precisión antropólogos y paleopatólogos, para después, en función de dichos eventos, establecer las etapas del ciclo vital que fueran posibles. Se trata de evitar límites cronológicos cuya determinación sobre los esqueletos es, hoy por hoy, utópica. En la misma discusión se planteó la posibilidad de separar, durante el desarrollo, tres tipos de individuos diferentes en función de su edad. Esos son los tres tipos que se contemplan en esta tesis, que se describen en el apartado correspondiente de la metodología.

## **LA DETERMINACION DEL SEXO**

Una de las primeras cuestiones que históricamente se ha intentado resolver es la incógnita sobre el sexo de los sujetos infantiles y juveniles. En general, se atiende a las mismas estructuras que se estudian sobre los sujetos adultos, aunque antes de que se produzca la maduración sexual los caracteres sexuales secundarios no se hayan desarrollado.

En algunos métodos de determinación sexual se utilizan criterios basados en la forma de ciertas regiones esqueléticas, en cuya observación puede influir la apreciación del investigador. Otras metodologías aplicadas son cuantitativas, pretendiendo ser más objetivas, pero siempre tropiezan con el mismo inconveniente: su aplicabilidad con garantías queda restringida a la misma población para la que se ha calculado. Ningún método es universalmente aplicable.

Evidentemente, una determinación del sexo fiable permitiría separar dos grupos de individuos más homogéneos entre sí que la población total, lo que daría la posibilidad de disminuir el rango de variabilidad de la misma. De especial interés sería la determinación sobre los individuos juveniles, para facilitar el estudio de los fenómenos de la adolescencia. Afortunadamente, en estas etapas ya es posible obtener indicaciones sobre el sexo de los individuos juveniles (Ferembach *et al.*, 1979), basándose en los mismos caracteres observados en los adultos.

## **LA ESTIMACION DE LA ESTATURA**

La talla constituye uno de los principales indicadores de desarrollo estudiados, de ahí su interés en un trabajo como éste. Se trata de una magnitud compleja, resultante de la suma de las longitudes de diferentes partes anatómicas con diferentes ritmos de crecimiento (cabeza, tronco, piernas), cuya influencia en el total será distinta para cada edad.

Los elementos esqueléticos cuya correlación con la talla es más estrecha son los huesos largos, concretamente sus longitudes. El conocimiento de la variabilidad existente en los grupos humanos en lo que concierne a las proporciones corporales, hace que los métodos calculados de estimación de la estatura a partir de los huesos largos tampoco sean universalmente aplicables (Telkkä, Palkama & Virtama, 1962).

La falta de control sobre tantas fuentes de variabilidad provoca que los resultados cambien de forma importante con la metodología aplicada. La utilización de distintas referencias para su estimación produce que los resultados obtenidos por grupos de trabajo distintos sean difícilmente comparables.

## **LA SALUD Y LA ENFERMEDAD**

Todas las series esqueléticas están compuestas por individuos *no supervivientes*, como ya se ha mencionado anteriormente. Algunos de los individuos, los adultos, han recorrido completamente –o casi– su ciclo vital. Pero cuando se trabaja sobre individuos inmaduros se tiene constancia de la llegada de la muerte en etapas tempranas del ciclo.

Aunque no se puedan determinar las causas de la muerte de los individuos estudiados, si es posible realizar interpretaciones paleopatológicas de algunos fenómenos bastante frecuentes en nuestras colecciones, intentando conocer la influencia de determinados estados mórbidos que pudieron terminar, en algunos casos, con la vida de los individuos.

Solo está al alcance del Antropólogo y el Paleopatólogo, como de costumbre, aquello cuya intensidad y/o duración fue capaz de dejar algún signo sobre el esqueleto. Y esto, como se verá en el capítulo correspondiente, no es una norma.

## **LOS ESTUDIOS DE CRECIMIENTO**

Los estudios de crecimiento y desarrollo llevan muchos años utilizándose como indicadores del estado nutricional y de salud de las poblaciones. Como señalan Eveleth & Tanner (1990), la tasa de crecimiento infantil refleja, tal vez mejor que ningún otro índice, su estado de salud y nutrición. Diferencias entre curvas de crecimiento realizadas sobre poblaciones actuales se han explicado como causadas por diferencias nutricionales (Stini, 1969; Balam & Curry, 1994) y condiciones ambientales adversas (Ferro-Luzzi, 1984), aunque son razones socioculturales las responsables últimas en muchos casos (González Monescillo, 1995, entre otros).

Para la construcción de estándares nacionales de crecimiento se recomiendan los estudios transversales sobre series largas, mientras que el estudio de determinados eventos producidos durante el proceso (p.e.: el estirón puberal) requieren necesariamente estudios longitudinales (Eveleth & Tanner, 1990).

La aplicación de los estudios de crecimiento a poblaciones arqueológicas es reciente, y sus resultados están muy influidos por la metodología aplicada (Merchant & Ubelaker, 1977; González, Robles & García, n.d.). Las limitaciones de una muestra arqueológica hacen difícil llegar a resultados de la misma calidad que sobre poblaciones actuales; sin embargo, se establecen conclusiones igual de firmes. Además de las limitaciones reconocidas desde los primeros intentos (Johnston, 1962; 1968 y 1969), nuevos trabajos siguen poniendo de manifiesto nuevas dificultades en el estudio, tanto en el conocimiento y la caracterización del crecimiento de las poblaciones como en la comparación entre las mismas.

De los dos grandes reinos de estudios de crecimiento, la única forma posible del estudio es transversal, por razones obvias. Es necesario, por tanto, tener en cuenta las limitaciones de los estudios de este tipo para explicar determinados aspectos del crecimiento (Israelsohn, 1960; Zemel & Johnston, 1994, entre otros).

## **¿CÓMO ABORDAR UN ESTUDIO DE ESTE TIPO?**

Estudiar el pasado de la infancia no parece, a primera vista, tarea fácil, aunque muchos estudios anteriores han obtenido resultados muy interesantes a partir de este material esquelético. Es de esperar que el conocimiento que pueda obtenerse sobre la infancia y adolescencia en la población de origen sea parcial, aunque pueda abarcar multitud de aspectos distintos<sup>5</sup>.

No se ha querido comenzar este trabajo sin realizar un repaso de la literatura anterior consagrada al estudio de la infancia, tanto en poblaciones arqueológicas como contemporáneas y forenses. Mientras que los estudios sobre individuos

---

<sup>5</sup> Cada día surgen nuevos hallazgos. Mientras se redactan estas líneas, aparece la noticia de la publicación, en una revista médica de renombre, por parte de Capasso & Domenicantonio (1998), de unas evidencias de la existencia de trabajo infantil en la población de Herculano (Italia). Se trata, sin duda, de una interesantísima aproximación paleopatológica al modo de vida de la población original.



actuales son muy abundantes, y no sería viable examinarlos todos, sobre los individuos arqueológicos, como se ha comentado anteriormente, hace poco más de treinta años que comienzan a investigarse determinadas cuestiones y los trabajos publicados no son demasiado numerosos.

Un estudio sobre la infancia y la adolescencia de la antigüedad debe abarcar distintos aspectos que convergen en ese periodo de la vida del individuo. El interés de los autores, hasta el momento, se ha centrado en algunos campos concretos. Entre ellos se encuentran los que se han tratado anteriormente: la edad, el sexo, la estatura, el crecimiento, la estructura poblacional y los indicadores de enfermedad. Siendo el estudio que aquí se plantea integral, será necesario atender a todos los aspectos antes citados. Los diferentes terrenos presentan relaciones muy estrechas y su estudio va a estar siempre unido.

Queremos decir que, para estudiar la estructura de la población, es necesario conocer anteriormente la edad de los individuos, y que para aproximarse al crecimiento, es necesario calcular la estatura. Siendo así, muchos de los trabajos que se van a citar a continuación serán relevantes por la metodología aplicada o por los resultados obtenidos al afrontar una o más de las cuestiones anteriores.

En primer lugar, dada su importancia, vamos a centrarnos en la estimación de la edad. Como se verá, la atención de los investigadores se ha dirigido a diferentes indicadores, si bien los dientes parecen ser los más comúnmente aceptados y utilizados. Las referencias consultadas abarcan tanto poblaciones forenses y arqueológicas como contemporáneas, estudiadas estas últimas mediante radiografías. En cualquier caso, son los estudios basados en poblaciones de edad y sexo conocido los únicos válidos desde el punto de vista metodológico (Bruzek, Sellier & Tillier, 1997).

Como se ha señalado en apartados anteriores, la existencia de diversos cambios esqueléticos durante el desarrollo permite, en general, calcular la edad con mucha mayor precisión en los individuos inmaduros que en los adultos. El problema radica en que, si bien el orden de las transformaciones en las que se ha fijado la atención es siempre el mismo, su duración es muy variable, en función de muchos factores. La variabilidad individual es importante y nos obliga a aceptar rangos de variación muy grandes en cada etapa.

En estas condiciones, como explica Sundick (1977), es difícil, si no imposible, estimar una edad precisa como "el individuo tenía en el momento de la muerte cinco años". Rangos de dos años serían razonables en los cinco primeros años de edad y, cuando se tienen en cuenta diferencias sexuales, poblacionales e individuales, sobre todo en la edad de la pubertad, rangos de cuatro años para los diez siguientes no deben considerarse fuera de lugar.

Consultados gran número de trabajos, parece evidente que la calcificación dental es el carácter más preciso para la estimación de la edad en etapas de desarrollo, aunque sin dejar de lado la información que pueden proporcionar la erupción o, en ausencia de restos dentales, la aparición y unión de epífisis y el tamaño de los huesos (Ubelaker, 1989). Son muchos los trabajos que, en ausencia de restos dentales, tratan de calcular la edad en función de una estimación previa de

la estatura, obtenida ésta de las longitudes de los huesos (Sellier, Tillier & Bruzek, n.d.; Bruzek, Sellier & Tillier, 1997). Los estándares derivados de poblaciones forenses están calculados en ocasiones con esta finalidad (Scheuer, Musgrave & Evans, 1980).

Si se pretende conocer la edad para la realización posterior de un estudio demográfico, es posible utilizar todos los elementos óseos a nuestra disposición para la misma. Sin embargo, cuando se persiguen otros fines, entre los que cabe citar los estudios de crecimiento y desarrollo, es necesario tener en cuenta que no pueden ser utilizados los mismos elementos óseos para valorar el crecimiento del individuo y su edad, ya que introduciríamos en nuestro modelo información redundante. Afortunadamente, no es raro disponer de restos dentales para utilizar en el cálculo de la edad.

Varios de los métodos dentales analizados están basados en escalas cualitativas, obtenidas de series de radiografías tomadas a individuos de edad y sexo conocidos (Gleiser & Hunt, 1955; Nolla, 1960; Moorres, Fanning & Hunt, 1963a y 1963b). Aunque su aplicación es sencilla, la estimación del estado de calcificación de cada germen puede estar influenciada por la subjetividad del investigador. Al aplicar métodos de este tipo a colecciones arqueológicas, se obtiene un intervalo de edad para cada diente, de mayor amplitud cuanto más avanzada está la calcificación de la pieza en cuestión. Por ejemplo, teniendo en cuenta los intervalos propuestos por Moorres, Fanning & Hunt (1963b) para el primer molar mandibular ( $\pm 2$  desviaciones típicas), la edad a la que la calcificación de la corona es completa oscila entre algo menos de 5 y algo más de 7.5 años para niñas y entre 5 y 8 años para niños.

Otros trabajos construyen una escala de madurez basada en una serie similar de estados de calcificación, obteniendo resultados tan poco precisos como los anteriores. Por ejemplo, según Demirjian & Goldstein (1976), una puntuación de madurez de 80 correspondería, en las curvas para masculinos, a una edad de ocho años y medio, situándose los percentiles 3 y 97 en 7.5 y 10.5 años respectivamente. Resultados similares obtienen Demirjian, Goldstein & Tanner (1973). Además, estos últimos métodos presentan otra dificultad en su aplicación a series arqueológicas, ya que requieren la conservación perfecta de una combinación determinada de dientes, que pueden no haberse conservado para todos los individuos

Owsley & Jantz (1983) ponen de manifiesto cómo la aplicación de los métodos cualitativos anteriores provoca la aparición de algunos problemas cuando se aplica a grupos de individuos arqueológicos. Encuentran que la edad estimada según uno u otro diente puede variar hasta dos años, de forma que la edad que se obtenga para un individuo puede estar en función de cuales sean los dientes conservados.

En nuestra opinión, la limitación encontrada por estos autores radica en la no universalidad de ninguno de los métodos propuestos hasta la fecha. El hecho de encontrar edades diferentes utilizando unos u otros dientes refleja únicamente que las poblaciones usadas como referencia y como objeto de estudio presentan ritmos de calcificación distintos. En el capítulo correspondiente se aportarán resultados que apoyan esta afirmación. Evidencias de estas diferencias de ritmo han sido también

comprobadas entre poblaciones contemporáneas (Nichols, Townsend & Malina, 1983; Harris & McKee, 1990), aplicando los mismos métodos a los que se ha hecho referencia anteriormente. Mørnstad *et al.* (1995) comprueban cómo los métodos calculados con población escandinava ofrecen resultados más precisos que el resto cuando se aplican a niños y niñas suecos.

Otro de los grandes reinos de metodologías para conocer la edad de restos arqueológicos son los métodos “atlas”, que, cuando han sido comparados con otros sistemas, sobre poblaciones de edad conocida, han proporcionado los mejores resultados, sobre todo por su baja variabilidad intraobservador (Liversidge, 1994). A su favor hay que argüir que estos métodos proporcionan una idea de conjunto del grado de desarrollo de la dentición del individuo, con lo que es posible evitar el problema de disponer de una estimación diferente para cada germen dental.

El método sin duda más utilizado por los investigadores en los últimos años, el esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978), es de este tipo. Inspirado en otro anterior, propuesto por Schour & Massler (1941), es el recomendado por el Workshop of European Anthropologist (a partir de ahora, W.E.A.) (Ferembach *et al.*, 1979). Según las citadas recomendaciones, se puede evaluar la edad con cierta seguridad si se dispone de un solo diente, siempre que no esté desarrollado completamente.

Después de varios años de utilización de este método, se han planteado varias dificultades en su aplicación (González & Robles, n.d.). Su principal innovación, la inclusión de un rango de variación para contemplar la variabilidad encontrada en los datos consultados para su preparación, supone su mayor inconveniente: la superposición de unos grupos de edad sobre otros. Además, como explica el autor, debido al desconocimiento del sexo en los individuos inmaduros arqueológicos, es necesario combinar en su preparación los datos de ambos sexos.

Aunque su utilización ha sido general, sobre todo por su facilidad, su aplicación universal plantea serias dudas:

*The chronologies of deciduous eruption and the calcification of deciduous and permanent teeth are derived of non-Indians, mostly US whites. Some studies suggest that teeth probably form and erupt earlier among Indians and I have therefore used data from the “early” end of the published variation in preparing the chart. Until better information is obtained from living Indian children, the chart is probably the best approximation available for inferring age from dental development in prehistoric subadults (Ubelaker, 1978; p.46).*

Otras dificultades, aunque menores, producen cierta incertidumbre cuando se trabaja con este esquema. Desde 1978 no se ha corregido (disponemos de múltiples reproducciones del esquema de Ubelaker y todas son iguales) la raíz del canino mandibular, que aparece y desaparece entre los 5 y los 7 años. A pesar de todo, salvo a edades tempranas, posiblemente se trate de la mejor referencia a seguir para la estimación de la edad.

No todos los trabajos que comparan diferentes métodos utilizando colecciones de edad conocida coinciden en sus resultados. Aunque ya hemos dicho que Liversidge (1994) se inclina por los atlas, Saunders *et al.* (1993) toman partido por la combinación de métodos para dientes permanentes y de leche de Moorres, Fanning & Hunt (1963a y 1963b). Los autores afirman:

*... is the best possible method to use in estimating mean dental age from skeletal samples of juvenile skeletons, at least when general population background of the samples is comparable* (Saunders *et al.*, 1993, p. 181).

Es decir, independientemente del método utilizado, lo que no queda claro es su universalidad. Conocidos estos problemas de aplicación, tal vez sean los otros tipos de métodos, los cuantitativos, los que permitan al menos desembarazarse de la subjetividad del investigador. Los métodos cuantitativos basados en la longitud de los gérmenes dentales en calcificación han sido desaconsejados por Saunders (1992), quien basa su crítica en la sustancial variabilidad individual de dicho carácter.

Liversidge (1994), por el contrario, pone de manifiesto cómo la precisión obtenida mediante los métodos cuantitativos utilizados en su trabajo –solo aplicables al primer año de vida– es mayor que por ningún otro método, logrando además hacer desaparecer casi por completo la variabilidad intraobservador.

Los métodos cuantitativos propuestos hasta la fecha no son muy numerosos. El utilizado por Liversidge en el trabajo que se acaba de citar (Deutsch, Tam & Stack, 1985), está calculado para las primeras 46 semanas de vida y se basa únicamente en las longitudes de los incisivos y caninos. Se han propuesto otros basados tanto en longitudes como en anchuras y alturas de raíz y corona (Mörnstad *et al.*, 1994).

Otro método cuantitativo de gran interés es el propuesto por Liversidge, Dean & Molleson (1993). Abarca un rango de edades más amplio (hasta 5.4 años) y gérmenes dentales anteriores y posteriores, ya sean permanentes o de leche. Está basado en los datos procedentes de la serie de Spitalfields (Londres), que combina las propiedades de ser arqueológica y documentada. Los autores consideran que se trata de un método de fácil aplicación, objetivo y útil para arqueólogos y antropólogos.

Una aproximación diferente es la propuesta por Rudney (1983a; 1983b), Dean & Beynon (1991) y Huda & Bowman (1995), entre otros, y utilizada por Bromage & Dean (1985) en su revisión de las edades estimadas para homínidos. Se trata de técnicas basadas en el recuento de líneas periódicas de crecimiento –sean estrías de Retzius o líneas de Perikymata– sobre el esmalte dental. Su uso no está muy generalizado; se trata de técnicas en muchos casos destructivas, que requieren el uso de microscopía incluso electrónica (SEM), fuera del alcance de la mayoría de los investigadores. Sin embargo, sus resultados son muy prometedores.

Pero la cuestión de la estimación de la edad sigue creando controversia. En un artículo reciente, Lampl & Johnston (1996) alertan sobre la posibilidad de subestimar la edad cronológica de nuestros restos óseos, cuando se estima dicha edad a partir de estándares basados en poblaciones libres de restricciones

nutricionales, recomendando cierta cautela para la aplicación universal de estándares obtenidos de la dentición. Desgraciadamente, cuando acudimos a las descripciones de las poblaciones contemporáneas utilizadas para construir los estándares, suele tratarse de niños blancos del norte de Europa o América, sanos y bien nutridos. Si quedaban en nuestra mano escasos indicadores fiables, estos autores se encargan de aclarar cuál es su verdadera precisión al aplicarlos a poblaciones arqueológicas que, en el mejor de los casos, se encuentran separadas unos cuantos siglos y unos miles de kilómetros y están, además, compuestas de *no supervivientes*.

La determinación del sexo ha sido uno de los temas que se ha tratado desde más antiguo aunque, para algunos autores, continúe siendo un objetivo inalcanzable. Son muchos los autores que así lo consideran (Bass, 1971; Masset, 1986). Como señala el primero, es la maduración sexual la que produce las diferencias que es posible detectar sobre el esqueleto. De esta forma, cuanto más jóvenes sean los esqueletos examinados más difícil será la determinación del sexo.

Una constante en la mayor parte de los trabajos, desde Reynolds (1945 & 1947), es la observación de la cintura pelviana como único hueso con verdadero valor diagnóstico para el sexo.

Boucher (1957) es la primera autora que centra su atención en la escotadura ciática. El método que propone es el mismo que utilizan posteriormente Fazekas & Kosá (1978), cuya mayor dificultad radica en la determinación del punto de inflexión en cada una de las caras de la escotadura. La situación de dichos puntos va a determinar el resultado del índice de la escotadura, en el que va a basarse la determinación sexual.

Weaver (1980) incluye en su método la utilización de caracteres no métricos, relativos a la elevación de la superficie auricular. Los índices que utiliza no muestran diferencias significativas entre ambos sexos, mientras que la morfología de la superficie auricular ofrece mejores resultados. Hunt (1990) pone a prueba el método de Weaver mediante su aplicación a la población de Arikara, que aunque arqueológica, el autor supone que debe cumplir una ratio entre sexos de 1:1. Observando la elevación de la superficie auricular, los resultados no son los esperados, concluyendo que la variación en la forma puede estar debida a variaciones durante el crecimiento más que a condicionantes sexuales.

Mitler & Sheridan (1992) comprueban la fiabilidad del método de Weaver (1980) sobre una población documentada, obteniendo una clasificación correcta del 74.1% de los individuos considerados, porcentaje que aumenta con la edad. Concluyen que el patrón masculino –no elevado– es el que aparece por defecto, produciéndose la elevación en un momento posterior del desarrollo en dos tercios de los individuos femeninos.

Schutkowski (1993) plantea la utilización de íleon y mandíbula para la determinación del sexo en inmaduros. Aplicando los caracteres diagnósticos de estos huesos sobre la serie documentada de Spitalfields (Londres), obtiene resultados satisfactorios entre el 70 y el 90 % de los casos.

Las funciones discriminantes calculadas por Schutkowski (1990) son aplicadas por Majó, Tillier & Bruzek (1993) a dos series diferentes de individuos de edad y sexo conocido, concluyendo que la aplicación directa de estas ecuaciones discriminantes ofrece peores resultados que las ecuaciones que pueden calcularse para cada una de las series estudiadas.

Mediante técnicas morfométricas más modernas, Holcomb & Konigsberg (1995) proponen que no es la profundidad de la escotadura ciática, sino la posición de su máxima profundidad, la variable que diferencia mejor a niños y niñas.

Majó (1996) pone de manifiesto que, en su opinión, las limitaciones principales del estudio del sexo sobre el esqueleto inmaduro derivan de las definiciones imprecisas de los puntos de medida sobre los huesos infantiles y de la dificultad de definir los rasgos cualitativos.

De no tener en cuenta la cintura pelviana, la determinación del sexo puede obtenerse reparando en las diferencias en crecimiento y maduración (Stini, 1985), aunque la influencia de los condicionantes ambientales en estos fenómenos hace que su determinación exacta sea problemática en poblaciones arqueológicas.

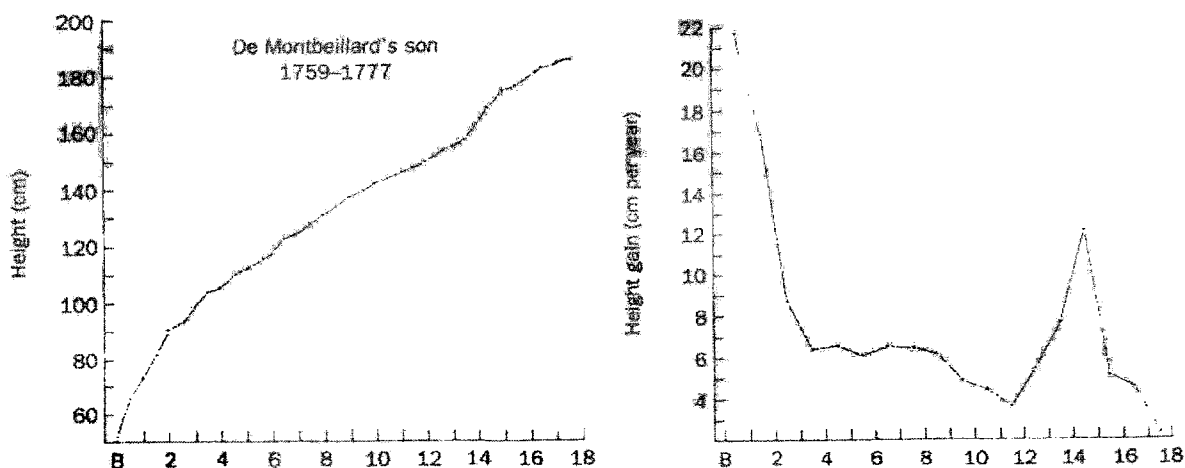
Otros autores proponen centrar la atención en las únicas estructuras óseas cuyo tamaño y forma no cambian después de su desarrollo completo: los dientes. Mediante los diámetros mesiodistales y bucolinguales de las piezas dentales, además de las alturas de corona y raíz, Rösing (1983) obtiene funciones discriminantes con un poder de discriminación mayor del 90% para los adultos, que pueden ser aplicadas a los inmaduros de las mismas series. Este procedimiento ya fue aplicado a una muestra de los individuos de la Maqbara de San Nicolás, consiguiendo asignar un sexo al 85% de las mandíbulas inmaduras disponibles en el momento (González, 1990; González & Robles, 1991). Este procedimiento será analizado con mayor detalle en el apartado correspondiente.

Sin duda, una parte de las más interesantes aproximaciones, en lo que al sexo se refiere, tiene su origen en la aplicación de técnicas moleculares a los restos óseos. Aunque el material del que se dispone es, según reza la definición de "registro fósil", fragmentario, hoy es posible la amplificación del material conservado por escaso que este sea. Esta amplificación permite un estudio posterior que anteriormente estaba fuera del alcance de los investigadores.

La determinación del sexo ha sido el objetivo de algunos estudios realizados sobre ADN nuclear, generalmente centrados en el gen de la amelogenina (Stone, Milner, Pääbo & Stoneking, 1996; Halbout, Garnotel, Ulrich, Pomeroy & Cornillet, 1996, entre otros), aunque no tenemos noticias de su aplicación exclusiva a individuos inmaduros en ningún trabajo. Hasta el momento, las limitaciones económicas son el primer inconveniente de la aplicación de estas metodologías a series arqueológicas grandes (Majó, 1996). El aumento espectacular del número de publicaciones sobre ADN antiguo en los últimos años dificulta la realización de un análisis más exhaustivo de los trabajos publicados.

En lo tocante al estudio del crecimiento y desarrollo, se ha considerado fundamental empezar desde su origen. No sería necesario remontarse al primer

estudio de crecimiento, realizado por el conde Philibert Gueneau de Montbeillard entre 1759 y 1777 sobre su hijo (Tanner, 1992), si no fuera porque muestra ya las características básicas de cualquier trabajo posterior en esta línea. Se tiene en cuenta, por un lado, la edad cronológica del individuo; frente a ella, en ordenadas, se representa la estatura para cada valor de la edad (Fig. 5). La unión de los puntos resulta una línea convexa, con un pequeño escalón en la adolescencia. Por otro lado, se representa, de la misma forma, el aumento anual frente a la edad (Fig. 6). La curva es ahora cóncava, con un máximo pronunciado igualmente en la adolescencia.



Figuras 5 y 6.- Curvas de crecimiento del hijo de Montbeillard (s. XVIII). A la izquierda, curva de distancias; a la derecha, curva de velocidad (de Tanner, 1992).

El trabajo al que nos referimos es un estudio longitudinal y nuestra muestra es transversal; no cumple los requisitos necesarios para un estudio semejante. El estudio de crecimiento y desarrollo que podrá realizarse en este trabajo no será individual, sino un resumen de conjunto de la población inmadura recuperada de San Nicolás.

Después del conde de Montbeillard se ha considerado necesario dividir la atención en dos tipos de trabajos: los realizados sobre individuos vivos -entre los que se presta atención tanto al estudio de la talla como de la longitud de los huesos largos mediante radiografías u otras técnicas- y los estudios de crecimiento sobre restos humanos arqueológicos. La Auxología puede ser una buena fuente de información, aunque es notoria la diferencia con nuestro objeto de estudio. El desconocimiento casi completo de las variables socioculturales en nuestras poblaciones hace que las fuentes de variación contempladas queden limitadas a dos tipos: ambientales<sup>6</sup> y genéticas.

Fuera de nuestras posibilidades la discusión sobre qué tipo de estudio realizar, como ya se ha explicado anteriormente, nos centramos en los estudios transversales. Como ejemplo, se ha elegido el realizado por un equipo de nuestra

<sup>6</sup> Nos referimos aquí a variables físicas y nutricionales. Esta puntualización es necesaria si tenemos en cuenta que las variables socioculturales son también ambientales.



unidad (Sandín *et al*, 1993). Mediante un muestreo aleatorio estratificado se seleccionan más de tres mil escolares madrileños, con cuyas medidas se calculan curvas de crecimiento para las variables antropométricas, utilizando el sistema de percentiles (Fig. 7). Se destaca que, debido a las características de la muestra y teniendo en cuenta otros estudios, las curvas son perfectamente aplicables a las poblaciones de ciudades industriales de todo el país. Se contemplan factores tanto genéticos como ambientales y socioculturales como los posibles condicionantes del correcto funcionamiento del proceso de crecimiento.

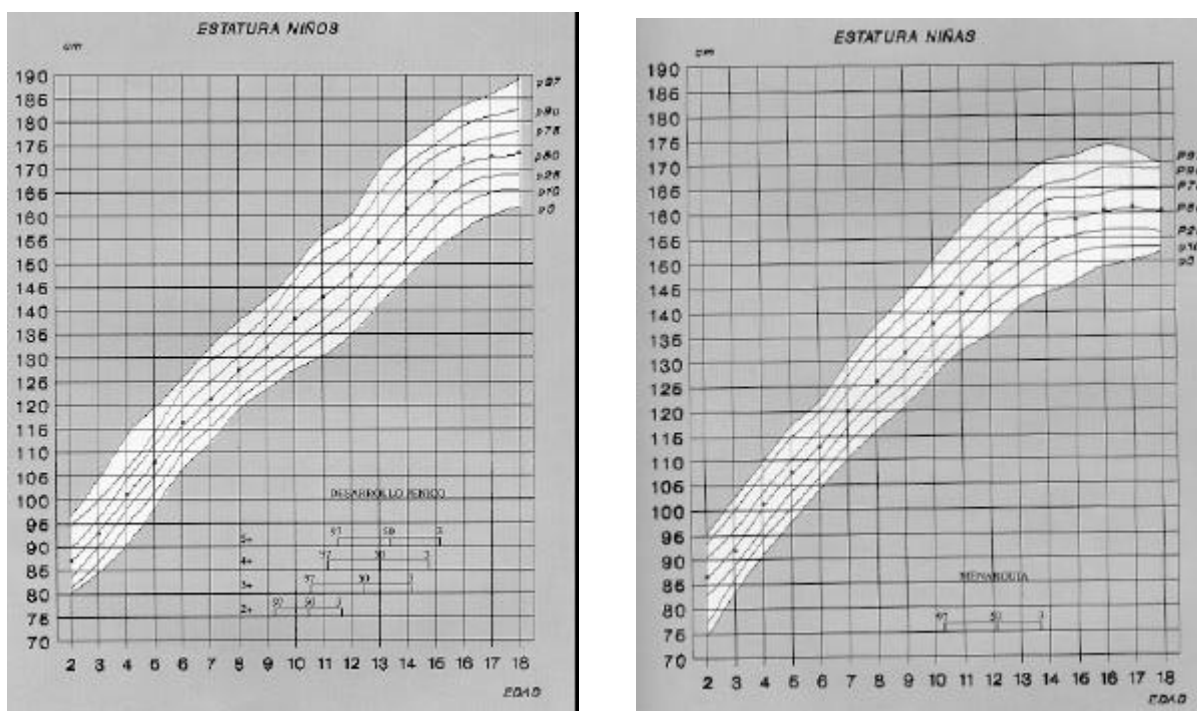


Figura 7.- Curvas de estatura presentadas por Sandin *et al* (1993), para niños y niñas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Hay un conjunto de trabajos sobre las medidas de los huesos largos de individuos actuales, obtenidos generalmente mediante radiografías o ultrasonidos, o de colecciones forenses (Scheuer, Musgrave & Evans, 1980; Black & Scheuer, 1996) de los que podemos también obtener información de gran interés, debido a su similitud con los estudios de crecimiento arqueológicos. En primer lugar, los trabajos consultados hacen especial atención al fémur que, como se tratará más adelante, es el hueso cuya longitud proporciona las mejores estimaciones de la estatura, aunque todos los huesos largos, la clavícula y el íleon son tratados (Anderson & Green, 1948; Apuzzio, Adhate, Ganesh, Leo & Holland, 1992; Black & Scheuer, 1996).

En la mayor parte de estos trabajos se estudia todo el desarrollo de forma transversal, pero la muestra suele proceder de individuos blancos de clase media-alta (Buschang, 1982), blancos sanos (Ghantus, 1951), bien nutridos y libres de desordenes congénitos serios (Gindhart, 1973) o blancos libres de enfermedades y defectos mentales o físicos importantes (Francis, 1939). Es normal encontrar en ellos un intervalo (percentiles o desviación típica) cuando dibujan curvas de



crecimiento, reconociendo que la variación interpoblacional es grande en cualquiera de las estudiadas. Sus objetivos consisten, generalmente, en proporcionar estándares de referencia (Anderson, Messner & Green, 1964; Maresh, 1955). Algunos centran su atención en el periodo prenatal, utilizando los datos para estimar la longitud fetal (Akiyoshi, 1976), o predecir la edad gestacional de otros individuos, ya sean actuales (O'Brien & Queenan, 1981; Apuzzio, Adhate, Ganesh, Leo & Holland, 1992) o arqueológicos (Bruzek, Tillier, Sellier & Sansilbano-Collilieux, 1996).

Aun tratando el mismo fenómeno, la problemática que presentan los estudios de crecimiento sobre poblaciones arqueológicas es bien distinta. El pionero y más destacado investigador en este terreno es F. E. Johnston. Sus tres artículos (1962, 1968 y 1969) son los que marcan el inicio de esta línea de investigación. La lectura de estos trabajos proporciona ya la mayor parte de las claves, tanto metodológicas como interpretativas, a tener en cuenta en estudios posteriores. Los objetivos de su trabajo de 1962 se centran en el estudio del crecimiento de una población no blanca y cazadora recolectora, para establecer un estándar aplicable en la estimación de la edad de otros individuos Indios Americanos procedentes de diferentes poblaciones arqueológicas.

Johnston reconoce también las principales limitaciones, destacándose la incertidumbre sobre si la muestra es representativa o no de la población de origen. En nuestra opinión, esta cuestión, objeto de fuerte debate y generalmente tratada en la literatura, constituye una discusión estéril. En el estudio del crecimiento, de la misma forma que en el estudio de otros fenómenos, la muestra disponible en los trabajos sobre poblaciones arqueológicas está sesgada: los individuos están muertos. Solo disponemos de aquellos que, por una u otra causa, no completaron su ciclo vital. Esta limitación, sumada al hecho de trabajar siempre con tamaños muestrales reducidos, nos obliga a no establecer conclusiones sobre las poblaciones de origen. Estudiamos las muestras disponibles, todos sus individuos, y nuestras conclusiones son aplicables a las poblaciones arqueológicas, no a las vivas de las que proceden. La única forma de no caer en este problema metodológico es olvidar las comparaciones con poblaciones actuales; todas las poblaciones arqueológicas tienen el mismo sesgo: la muerte.

El resto del estudio antes citado es lo que tantas veces hemos visto posteriormente. Solo se utilizan los individuos cuya edad pueda ser estimada según criterios dentales y óseos. No se tiene en cuenta el sexo, debido a lo incierto de su determinación a estas edades. Se mide la longitud total de la diáfisis, y se calculan media y desviación típica para cada rango de edad. Se compara con una población de referencia –los blancos americanos sanos de Maresh (1955)-, resultando significativamente más pequeña a partir de una determinada edad. Se responsabiliza a factores ambientales de las diferencias encontradas, pero si se tiene en cuenta la talla media adulta de ambas poblaciones comparadas, se percibe que una parte de las diferencias puede tener una base hereditaria.

Los trabajos de Johnston no difieren básicamente, en cuanto a metodología, de la mayor parte de los realizados posteriormente ni del que nosotros pretendemos realizar. Sin embargo, en la literatura sobre el tema podemos encontrar multitud de aportaciones, que se van reflejando por orden cronológico, que van a contribuir al aumento de la precisión de los resultados y de la fiabilidad de las conclusiones.

El propio Johnston (1968) es el primero en enumerar las variadas dificultades metodológicas a tener en cuenta. Es la primera vez que se estima el número de efectivos necesario para que las poblaciones sean válidas para la realización de un trabajo sobre crecimiento, poniendo el listón muy alto: un total de 1000 esqueletos. Esta cifra es muy poco común en las poblaciones depositadas en Universidades y Museos; de haberse tenido en cuenta esta propuesta de Johnston, un altísimo porcentaje de los trabajos posteriores habría quedado invalidado.

La estimación de la edad se realiza teniendo en cuenta solamente la calcificación dental, como mejor indicador de la edad cronológica, y del tercer molar como indicador de edad en las etapas en que se produce la fusión de epífisis. Se introduce el término “curvas”, tanto de distancias como de aumentos, aunque habrá que esperar más de una década para que se calculen auténticas curvas. Propone el autor la utilización de los índices intermembral y humero-femoral, para detectar la existencia de diferencias “genéticas” entre poblaciones. Se destaca la necesidad de estudiar las relaciones entre las áreas medular y cortical a la mitad de la diáfisis de los huesos largos, para aprovechar su conocida sensibilidad ambiental.

En 1969, el mismo autor reconoce que la variación entre adultos es debida en gran parte a las diferencias en el crecimiento. Por primera vez se representan en ejes cartesianos líneas que unen las medias para una dimensión ósea por grupo de edad, a semejanza de una verdadera curva de crecimiento.

Armelagos, Mielke, Owen, Van Gerven, Dewey & Mahler (1972) son los primeros en detectar el estirón puberal en una muestra de este tipo, a pesar del corto número de individuos estudiados (115 individuos entre 0.5 y 31 años). Sin embargo, encuentran que los máximos y mínimos de la gráfica corresponden a grupos de edad con números de efectivos pequeños. La proporcionalidad y el mantenimiento de la proporcionalidad son similares en la población Nubia y en la de Maresh (1955), lo que se interpreta como falta de evidencia de malnutrición y/o enfermedad, al menos no lo suficientemente intensa como para dejar señal en los huesos largos. Es la primera vez que se establece comparación directa entre poblaciones y, para justificar las diferencias, se habla de nutrición deficiente.

Es Y'Edynak (1976) quien por primera vez pregunta si es posible estudiar el crecimiento en poblaciones arqueológicas. En su estudio supone que las edades estimadas por criterios óseos y dentales no estarán muy lejos de la edad cronológica. Asigna el sexo a más del 85% de su muestra. Todo resulta perfecto (estirón puberal femenino temprano para todos los huesos largos, aunque los masculinos llegan más lejos). Encuentra imposible afirmar si las diferencias con la muestra de Maresh (1955) se deben a causas genéticas o nutricionales (p. 573). En cualquier caso, estas diferencias se desarrollan a temprana edad.

Los primeros autores que contemplan el impacto de la metodología en los resultados son Merchant & Ubelaker (1977). Comparando el efecto del uso de dos métodos diferentes para el cálculo de la edad, observan que uno sobreestima la edad del otro, con lo que los mismos sujetos parecen más pequeños. Las líneas que unen las medias por grupos de edad son más parecidas entre dos poblaciones con edad estimada por el mismo método que en una estimada por dos métodos diferentes. Los estándares blancos sobreestiman la edad de los niños indios,

subestimando al mismo tiempo sus tasas de crecimiento. Concluyen estos autores que las diferencias entre poblaciones deben de ser menores que las encontradas, poniendo de manifiesto las discrepancias entre las metodologías aplicadas.

El estudio tal vez más importante sobre las dificultades de este tipo de trabajos, aclarando las posibilidades de los mismos es Sundick (1978), quien pone límite a las conclusiones derivadas de los estudios por vez primera. Plantea, en primer lugar, que los métodos utilizados en la estimación de la edad no son válidos para algunas edades -concretamente, entre 12, 15 y 21 años del estándar de Schour & Massler (1941)-; en segundo lugar, no hay técnica apropiada para la determinación del sexo, como él mismo afirma en Sundick (1977). Realiza una aportación interesante a la Paleopatología Infantil; basándose en estudios actuales, si las causas de muerte fueron las mismas que las ahora encontradas, deberíamos asumir que no existen diferencias entre la población viva y la muerta, ya que las noxas son en general muy rápidas (mayoritariamente infecciones) y no tendrían tiempo de ejercer un efecto significativo sobre el esqueleto. Propone que los esqueletos inmaduros sólo sean excavados por antropólogos o arqueólogos con experiencia. Intenta independizar sus 18 estados dentales de la edad cronológica, aunque luego calcula a que edades de Schour & Massler (1941) corresponde cada uno de ellos.

Hummert & Van Gerven (1983) son los primeros que proponen causas socioculturales para explicar las diferencias interpoblacionales (exactamente sociopolíticas), hablando también de adaptación biocultural, y los primeros también en comparar poblaciones sólo de la misma región (80 millas de distancia), incluso dos del mismo cementerio y distintas épocas. La utilización del atlas de Ubelaker (1978) en la estimación de la edad empieza a ser general. La principal novedad es la representación, en el mismo diagrama, de la velocidad de crecimiento, la probabilidad de muerte y la frecuencia de *cribra orbitalia*, que además se ajustan bien en la más numerosa de las poblaciones estudiadas.

Los primeros que proponen un modelo matemático (regresión curvilínea) para estudiar crecimiento en esqueletos, comparando tres momentos culturales de un mismo yacimiento, son Jantz & Owsley (1984). El modelo propuesto está tomado de Mensforth *et al.* (1978). El tratamiento estadístico consiste en maximizar el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de la regresión y comprobar la distribución al azar de los residuos, proponiendo estudiar también la significación de los coeficientes obtenidos para cada ecuación. También como novedad, contemplan las posibles respuestas diferenciales de distintos huesos, siguiendo los gradientes de madurez.

Los mismos autores, Owsley & Jantz (1985), realizan el primer trabajo consagrado a los individuos perinatales, asegurando que se pueden detectar diferencias en crecimiento prenatal entre poblaciones arqueológicas, lo que nos dará una medida del estrés fisiológico materno. Como más tarde indicarán Johnston & Zimmer (1989), lo mejor de la serie de trabajos de estos autores es la constatación de la presión causada por la emigración blanca al oeste.

En este trabajo se empieza a estimar la edad por las dimensiones de los huesos largos y, al mismo tiempo, se dice que los individuos son pequeños a partir de las mismas medidas. Utilizando las dimensiones de los huesos largos para

calcular las dos variables representadas en los dos ejes de una curva de crecimiento, se introduce necesariamente información redundante en el modelo. Como más tarde alegarán otros autores, el crecimiento óseo es el mejor indicador de la edad, en ausencia de restos dentales (Bruzek, Sellier & Tillier, 1997). Ciertamente, es posible detectar diferencias en desarrollo fetal y en edad gestacional entre poblaciones, pero no las dos cosas utilizando solo los huesos largos. Al disponer de dos poblaciones estudiadas de la misma forma, lo que sí sería posible es comparar entre ambas.

Mensforth (1985) utiliza solamente un intervalo de edades en su estudio, entre 0 y 10 años, por ser la etapa donde el desconocimiento del sexo y las diferencias en la edad dental no son problemáticas. Usa un modelo cuadrático para las curvas. Como estimador de la estatura escoge el porcentaje alcanzado de la longitud media de la diáfisis adulta, calculando esta longitud de la diáfisis mediante una muestra de radiografías de las mismas poblaciones y cifrándola en el 89% de la medida con epífisis. Para valorar cuando se producen las diferencias en el desarrollo, compara el porcentaje de la diáfisis alcanzado a cada edad para cada población, estudiando la diferencia acumulada entre las dos poblaciones a lo largo del proceso; sin embargo, las diferencias entre los porcentajes del tamaño adulto alcanzados no son estadísticamente significativas (K-S,  $p > 0.05$ ), arguyendo el autor que se trata de un problema procedente del escaso tamaño muestral y que, en cualquier caso, se detectan diferencias en la tendencia. Aparece el destete como principal protagonista del aumento de la mortalidad a una edad determinada.

Más tarde, Johnston & Zimmer (1989) reconocen la importancia de estos estudios para la aproximación a la salud de la población de origen y la severidad de la presión ambiental recibida, dando al trabajo una dimensión más ecológica. Llamam a la honestidad en el reconocimiento de las limitaciones.

Molleson (1989) compara, por vez primera, rangos de variación y no solamente medias. Sobre la curva de Maresh (1955) se colocan los rangos de variación de la serie estudiada, para el primer año de vida. El establecimiento de las diferencias entre ambas series se produce temprano, a partir del segundo mes postnatal. Las diferencias establecidas en ese periodo se mantienen durante todo el desarrollo.

Con la nueva década empiezan los trabajos que hablan verdaderamente de fijar curvas. Lovejoy, Russell & Harrison (1990) proponen la siguiente estrategia: fijar curvas después de “normalizar” los datos con la media adulta de la longitud del hueso, para después calcular la primera derivada y estudiar la velocidad de crecimiento a cada edad. Realizan una estimación de la edad que, aunque muy compleja, sigue siendo estimación y cualitativa. El método utilizado está más próximo ya a la Auxología, aunque con las limitaciones de trabajar con una muestra transversal, que son reconocidas. Proponen que, dada la estrecha relación entre los huesos largos, una sola curva puede representar bien la velocidad de crecimiento, algo sobre lo que varios autores polemizaran más adelante.

Se explica en este trabajo que las diferencias encontradas entre las curvas de crecimiento de la población arqueológica estudiada y la moderna de referencia (Maresh, 1955) deberían ser atribuidas a las restricciones nutricionales. Sin

embargo, se plantea el posible origen infeccioso, concordante con las reacciones periósticas encontradas, cuya frecuencia es muy alta, y los análisis de dieta. Un escenario de estas características, con episodios rápidos de infecciones respiratorias o intestinales, produciría que la muestra arqueológica de *no supervivientes* no estuviera significativamente retardada en su crecimiento con respecto a los que llegaron a adultos, opinan los autores, que atribuyen al retraso otras posibles causas, entre ellas algunas metodológicas.

Alesán (1990) presenta una memoria que constituye el primer trabajo realizado en España enteramente sobre población inmadura. El crecimiento se estudia representando los valores medios de las medidas de los huesos largos frente a los puntos centrales de cada categoría de edad, donde se sitúan los individuos según el diagnóstico dental.

Robles, González, Pérez-Juana, Esteban, González & Magán (1991) proponen, por vez primera, la reconstrucción estadística de la muestra, que proporciona, mediante un bajo error y un buen  $R^2$ , la posibilidad de aumentar el tamaño muestral de un hueso a partir de las medidas del resto. Las regresiones calculadas para ello se basan en la misma población, con lo que las proporciones corporales se deben mantener constantes.

Robles, González & González (1992) presentan un trabajo, que todavía continua sin publicar, sobre el crecimiento de los individuos infantiles del Cerro de La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real). La Encantada es una población especial, ya que a su antigüedad hay que añadir la casi perfecta conservación, debida en parte a que los enterramientos infantiles se realizan en *pithoi*, a semejanza de otros grupos humanos del II milenio a. C., como la Cultura del Argar. Esta magnífica conservación permite observar como los individuos se sitúan claramente por debajo de la media de crecimiento de los indios americanos y los hispanomusulmanes, situación posiblemente relacionada con la aparición de caracteres patológicos, algunos interpretados anteriormente como indicadores de raquitismo. El pequeño tamaño muestral impide la realización de un gráfico de crecimiento para la población; como alternativa se sitúan los puntos individuales sobre los gráficos de las series de comparación.

Otro de los artículos de referencia en este terreno es publicado por Saunders (1992), donde se realiza un repaso a toda la literatura anterior. Este trabajo comienza una serie de estudios realizados con bastante buen criterio por autores procedentes de Canadá. Se trata de un estudio sobre problemas; problemas y soluciones. Por vez primera se habla de la longitud de los dientes, pero como un método inapropiado debido a la variabilidad individual. Se alerta sobre el mal uso de los términos curvas de crecimiento y curvas de velocidades. Incluye sugerencias para futuros estudios, entre las que se destaca la necesidad de afinar en las comparaciones transversales entre poblaciones arqueológicas y modernas.

Hoppa (1992) propone las comparaciones en términos de "skeletal growth profiles" (a partir de ahora, SGP), que sigue siendo otra forma de nombrar la línea que une las medias por grupo de edad. También utiliza una reconstrucción estadística, pero de las longitudes a partir de las anchuras de las metáfisis y las epífisis. Encuentra que las diferencias interpoblacionales se reducen al dividir por la

media o la talla adulta, afirmando que entonces los resultados sí pueden ser utilizados para interpretar las condiciones de salud general en la población. Propone el cálculo de curvas, a la hora de estimar la edad, a partir de las longitudes de los huesos largos, pero comprueba que distintos estándares proporcionan edades muy distintas siguiendo esta técnica. Es el primero a quien, al comparar con diversas poblaciones distintas, la que le ofrece peores estimaciones es la más próxima espacial, temporal y socioculturalmente. La variación, además, aumenta con la edad.

Molleson & Cox (1993) comienzan los trabajos de la serie Spitalfields. Como se comentará más adelante, la excavación y el estudio de esta colección, de edades y sexos documentados, ha permitido, a pesar de su bajo número de efectivos, la utilización de métodos cuantitativos muy útiles para la estimación de la edad de otros individuos arqueológicos<sup>7</sup>. Manifiestan que la única posibilidad para distinguir los distintos tipos de sujetos perinatales es usar las dimensiones de la porción basilar del occipital. Es una interesante aportación la publicación de los datos del coxal y del basis, para su uso posterior.

Saunders & Hoppa (1993) ponen de manifiesto, igual que en otras líneas de investigación, la existencia de *La paradoja osteológica* de Wood *et al.* (1992). Su objetivo es descifrar si hay un sesgo en el crecimiento de los individuos muertos que pueda llevarnos a conclusiones falsas sobre la salud de las poblaciones de origen, y se concluye que otros problemas metodológicos (concretamente, la estimación de la edad), pueden influir de forma más importante en las conclusiones y que el sesgo tiene un efecto demasiado pequeño para ser detectado.

Saunders, Hoppa & Southern (1993) incluyen, sobre los SGP de Hoppa (1992), el intervalo de confianza al 95% para cada edad en cada muestra comparada; de esta forma se puede estudiar la superposición entre poblaciones. Evidentemente, es una ventaja comparar poblaciones en las que la estimación de la edad haya sido realizada por los mismos investigadores y utilizando la misma técnica, pero no se calculan curvas ni se tiene en cuenta la talla adulta.

Bruzek & Novotny (1993) utilizan por primera vez curvas polinómicas, calculadas a partir de una muestra contemporánea de edad y sexo conocido, para interpretar fósiles (25000 años). Concluyen que los fósiles de Sungir muestran un proceso de desarrollo comparable a los individuos actuales.

Goode, Waldron & Rogers (1993), Hoppa & Saunders (1994) y Sciulli (1994) centran el debate sobre la utilización de uno o todos los huesos largos en los estudios de crecimiento. Se propone utilizar una reconstrucción estadística (basada en un índice llamado  $\delta 1$ ), destinada a aumentar el número de efectivos. Concretamente, la propuesta inicial es incluir todos los huesos largos, por su carácter homólogo, en un solo gráfico, que tiene como referencia el estándar de Maresh (1955). Los autores proponen este método para comparar poblaciones, calculando el porcentaje de la media de Maresh para todos los huesos (o la media si hay varios). Los dos últimos trabajos contestan las dificultades encontradas para la aplicación de la técnica; entre ellas, que la media es distinta según los huesos con que se calcule, debido a las diferentes proporciones corporales entre poblaciones.

---

<sup>7</sup> Spitalfields constituye, hoy por hoy, la *E. coli* de la Osteoarqueología infantil.

Del trabajo de Zemel & Johnston (1994), aunque no se trate de un estudio sobre crecimiento en poblaciones arqueológicas, nos interesa hacer varias observaciones. En el trabajo citado se especifican las limitaciones metodológicas de la aplicación de modelos longitudinales (Preece-Baines) a datos de tipo transversal. Es importante la estimación de una cifra, por debajo de la cual los procesos longitudinales no podrán ser inferidos de datos transversales: 500 individuos.

Una interesante forma de eliminar la influencia de las tendencias genéticas de la estatura es la propuesta por Walimbe & Gambhir (1994). Estos autores comparan sus series calcolíticas con un modelo de crecimiento longitudinal calculado con la población actual del mismo área geográfica donde se encuentran los yacimientos, cuyo estado nutricional puede valorarse directamente. En nuestra opinión, el primer problema es que una muestra es transversal y la otra longitudinal. Los individuos calcolíticos se sitúan en nivel I (percentil 90 a 80) de desnutrición, según el estándar WHO (Jelliffe, 1966) con respecto a los actuales.

Miles & Bulman (1994 y 1995) utilizan 120 esqueletos inmaduros escoceses (s. XVI a XIX) para calcular las curvas de crecimiento de varios huesos. No aportan nada nuevo en la estimación de la edad. Mediante el uso de determinados programas estadísticos, escogen la curva que mejor  $R^2$  muestra: un polinomio de quinto grado. Sin embargo, no se realiza ningún test sobre la significación de los coeficientes, que a partir del término  $x^2$  se acercan mucho a 0.

Wiggins (1995) presenta, como conclusión más destacada, que no encuentra diferencias entre los SGP de los niños con y sin indicadores de presión ambiental, lo que constituye una posible solución al problema de la representatividad de la muestra.

Simpson, Russell & Lovejoy (1996) hacen una interesante aportación, aunque tampoco se trate de un trabajo sobre crecimiento en poblaciones arqueológicas, al aplicar un método de comparación entre especies, que podría servir igualmente para comparar cualesquiera poblaciones. Se estima la edad por métodos para ambas especies y se calcula el factor de proporcionalidad. Corrigiendo la edad con este factor, y la medida del hueso con la media adulta, las diferencias entre gráficos de crecimiento se estrechan, incluso entre especies distintas aunque próximas.

Ribot & Roberts (1996) ofrecen conclusiones semejantes a las de Wiggins (1995): no se observan diferencias entre la subpoblación que presenta indicadores inespecíficos de presión ambiental y la libre de ellos. La discusión se plantea sobre si las causas de los indicadores de estrés están realmente ligadas a retrasos en el crecimiento o si, por el contrario, la actuación de la noxa es tan rápida que no hay tiempo para dejar marcas en el hueso. Concluyen que "... *tal vez el crecimiento es un proceso más adaptativo de lo que se ha imaginado hasta ahora*".

Hoppa & Gruspier (1996) usan los huesos largos, aunque no se trata estrictamente de un estudio de crecimiento. Se trata de construir ecuaciones de regresión lineales y no lineales, para estimar la longitud de un hueso a partir de sus anchuras y diámetros. De esta forma se completa la demografía de los osarios (pasando antes, claro está, por un SGP, concretamente Arikara).



Steyn & Henneberg (1996) proponen realizar un estudio alométrico, para contrarrestar posibles efectos distintos en diferentes huesos de las condiciones desfavorables. El método es independiente de la estimación de la edad. Los patrones de las poblaciones comparadas son similares, hecho que haría pensar que la utilización del  $\delta 1$  de Goode *et al.* (1993), o de cualquier otro método de reconstrucción estadística, puede ser interesante.

González, Robles & García (n.d.) no solo reconocen los problemas clásicos de estos trabajos, sino que plantean nuevos problemas metodológicos. Problemas con las medidas, con la estimación de las estaturas y con la comparación entre poblaciones, además de los ya clásicos sobre la edad y el sexo, se ponen de manifiesto. Para resolver el problema de los huesos con epífisis soldadas, se propone estimar la longitud de la diáfisis para todas las edades, a partir de los huesos que pueden medirse con y sin epífisis. Se concluye que, mientras no se superen estos problemas, hay que ser muy prudentes en la interpretación (estados de nutrición y de salud) de las diferencias encontradas en las comparaciones entre poblaciones.

Humphrey (1998), persiguiendo objetivos bien distintos de los nuestros (obtener una base para la observación de la diversidad del crecimiento de distintas regiones funcionales esqueléticas), aplica una metodología estadística interesante. Cuenta con individuos de poblaciones documentadas, y elige una de las cinco curvas propuestas. La curva Gompertz modificada es la más apropiada.

Además de las anteriores cuestiones tratadas, las aproximaciones paleopatológicas han tenido en cuenta en muchas ocasiones aspectos referentes a los individuos inmaduros, sobre todo aquellas relacionadas con los discutidos “indicadores de estrés”. De hecho, la gran mayoría de la bibliografía recogida para este trabajo trata de ellos, siendo muy escasos los trabajos dirigidos al estudio de otros caracteres.

Dejando a un lado los indicadores de presión ambiental, hay varias referencias consagradas a esqueletos inmaduros patológicos de gran interés. Varias de ellas han reparado en sujetos sobre los que se ha diagnosticado hidrocefalia (Spitery, 1980; Murphy, 1996; entre otros), mal del que se conocen poco más de treinta posibles casos arqueológicos (Richards & Anton, 1991). Otras contemplan fenómenos infecciosos, como la sífilis congénita (Malgosa, Aluja & Isidro, 1996; Anderson & Carter, 1995; entre otros). Uno de estos casos, el llamado “Cristobal” –un individuo fetal con espectaculares modificaciones esqueléticas– ha servido para alimentar la polémica sobre el origen americano de la enfermedad (Bérato, Borréani, Brun, Dutour & Pálfi, 1997)<sup>8</sup>.

Algunos curiosos trabajos han estudiado la presencia de señales de intervención antrópica sobre los huesos inmaduros<sup>9</sup>. Por su rareza y por suponer la confirmación de la existencia de determinadas prácticas culturales en una época concreta, se quieren destacar dos trabajos: Molleson & Cox (1988) presentan

---

<sup>8</sup> Es necesario poner de manifiesto nuestra constancia sobre el desacuerdo con respecto al diagnóstico propuesto para este espécimen,

<sup>9</sup> De todos es conocido el antiguo interés de los paleopatólogos por algunas de estas intervenciones, p.e.: las trepanaciones.



evidencias de una embriotomía en época romano-británica (s. I a IV d.C.), que implicaría la existencia de práctica quirúrgica; Fernández Jalvo, Díez, Bermudez de Castro, Carbonell & Arsuaga (1996) describen marcas de corte en un fragmento craneal infantil del nivel TD6 de la Sierra de Atapuerca (Burgos), posible indicador de antropofagia en el Pleistoceno Medio.

Pero la mayor parte reparan en caracteres que se relacionan generalmente con fenómenos carenciales. No siendo posible tratar todos los trabajos uno por uno, se quieren destacar algunos aspectos de las líneas seguidas en su investigación.

Tal vez la gran mayoría de trabajos puedan separarse en dos grupos: los ambientalistas y los genetistas<sup>10</sup>. Los primeros son los defensores de las hipótesis de la carencia extrema vivida por los grupos pretéritos, mientras que los segundos apoyan la existencia de enfermedades genéticas. Pero, en la mayoría de los trabajos, toda la hipótesis está construida a partir de la aparición de un solo signo: algún tipo de porosidad, ya se sitúe ésta en la bóveda craneal, el fondo de la órbita u otro lugar.

En nuestra opinión, como se discutirá en el apartado correspondiente, se trata de signos inespecíficos, reflejo de una multitud de estados entre los cuales no es fácil diferenciar disponiendo solamente del esqueleto. Sin embargo, un cambio de orientación paleopatológica puede permitirnos estudiarlos como síndromes osteoarqueológicos (Thillaud & Charon, 1994) aplazando la determinación de su origen, pero uniformizando criterios para continuar conociendo y comparando distintas series.

Además de los “fenómenos porosos”, otro de los caracteres más tratados en la literatura es la hipoplasia del esmalte dental. La aparición de estas líneas ha sido confirmada en casi la totalidad de las poblaciones estudiadas, observándose una curiosa sincronía en el momento de su formación, que lleva de la mano a la crisis del destete. Como ironiza Campo Martín, a tenor de los estudios habría que incluir al destete entre las causas principales de mortalidad de la especie humana a lo largo de toda su historia.

Este absurdo biológico, que pone en el lugar de un agente de alta letalidad a un proceso natural, alcanza su máximo en el establecimiento de relaciones causales entre ambos fenómenos. Son varias las razones que nos hacen pensar de esta forma. En primer lugar, no existe patrón cultural de destete común a todas las poblaciones estudiadas, que pudieron utilizar la prolongación de la lactancia como medio natural de control de la natalidad (Kennedy, Rivera & McNeilly, 1989; citado en Katzemberg, Herring & Saunders, 1996). Además, el destete no es un fenómeno puntual, es un proceso que puede ocupar muchos meses. En tercer lugar, no se trata de un fenómeno únicamente nutricional; creemos poco probable que el cambio a la dieta adulta tenga efectos de mayor importancia que la separación física del niño y su madre, que deja al primero libre en un ambiente cargado de agentes patógenos.

---

<sup>10</sup> Tampoco faltarían los socioculturalistas, como ya se ha citado (Hummert & Van Gerven, 1983) y como se propuso para la población aquí estudiada (Robles, González & García, 1996)

Sin dudar de la existencia de dicha crisis, sí es interesante observar como la hipoplasia del esmalte (sobre el único de los indicadores de presión ambiental del cual tenemos referencia de la época de aparición, por estar situado en los dientes, nuestros “calendarios osteológicos”) se comporta de forma similar en la mayoría de las poblaciones, ignorando diferencias geográficas y culturales. Casi invariablemente, la aparición de las líneas se sitúa entre los dos y cinco años de edad.

La respuesta a tan precisa sincronización se puede encontrar en cualquier atlas de calcificación dental, por ejemplo el de Ubelaker (1978). Entre los límites antes citados, dos y cinco años, permanecen en desarrollo las coronas de todos los dientes permanentes. A partir de los seis años y hasta los diez, no hay ninguna corona en calcificación, comenzando a esta edad la del tercer molar, cuya mineralización finaliza hacia los quince. En las piezas dentales de leche, la formación de las coronas se realiza durante el desarrollo prenatal, siendo el posible significado de la aparición de líneas muy distinto.

Es decir, a determinadas edades no es posible observar la aparición de líneas de hipoplasia del esmalte porque no hay en formación ninguna corona dental. Las edades a las que la observación de HE es posible y se realiza es la edad a la que se forman las coronas permanentes, que coincide con el destete. La estimación de la edad de aparición de las líneas está, además, sujeta a los mismos problemas antes mencionados para la estimación de la edad por criterios dentales.

Con la puesta de manifiesto de las dificultades metodológicas que entraña el trabajo y la interpretación en Paleopatología, es posible comenzar un estudio de la naturaleza del que proponemos. A continuación, se explica detalladamente cual ha sido la metodología escogida para estudiar cada uno de los aspectos de la infancia y la adolescencia de los hispanomusulmanes de Murcia, los resultados obtenidos y se plantea una discusión sobre la validez de éstos para el conocimiento de la población original.

## **OBJETIVOS**

Después de este repaso por la literatura, mediante el cual se ha querido poner de manifiesto cuales son las posibles aproximaciones a un estudio basado en restos óseos inmaduros, se plantean los siguientes objetivos para este trabajo:

- Aproximarse a la forma de vida en la Murcia musulmana de los s. XI a XIII mediante el estudio de los restos infantiles y juveniles, para aportar nueva información sobre la población de la época.
- Concretar la demografía detallada durante la totalidad del desarrollo para conocer la evolución en este periodo de algunos parámetros poblacionales.
- Desarrollar una metodología de estudio del crecimiento sobre poblaciones arqueológicas, para contribuir al conocimiento de los fenómenos relativos a la infancia y la adolescencia en la antigüedad.
- Proponer un estándar de crecimiento y desarrollo arqueológico calculado con población del entorno mediterráneo, para su utilización sobre otros grupos de la misma región en sustitución de los estándares anglosajones, predominantes en Antropología Física.
- Estudiar el grado de salud de los individuos analizados, con el fin de conocer la influencia de los estados mórbidos en los fenómenos del desarrollo y poder valorar sus efectos en la disminución de la talla.

## **MATERIAL**

- Información sobre el yacimiento. La Maqbara de San Nicolás
- Tipos de individuos incluidos en el estudio. Fichas de toma de datos
- Técnica de medida. Error experimental

## **INFORMACION SOBRE EL YACIMIENTO. LA MAQBARA DE SAN NICOLAS**

En el presente trabajo se estudian restos de individuos inmaduros procedentes de la excavación de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII). El número de restos inmaduros en estudio en el Laboratorio se sitúa entre 500 y 600 individuos, aunque todos ellos no cumplen los requisitos necesarios para formar parte de los análisis, como se detallará en el apartado correspondiente.

En el año 1982 comienza, por parte del Servicio Municipal de Arqueología de Murcia, la excavación en el solar nº 5 de la calle San Nicolás. Al derribar el edificio anteriormente existente, en dicho solar se encuentran estructuras sólidas que hicieron pensar en una muralla islámica anterior al s. XII que, aunque se desconoce, existió sin lugar a dudas (Navarro Palazón, 1985).

La situación del solar, dentro de la antigua medina, sugería que los restos humanos encontrados en superficie no podían pertenecer a una maqbara, ya que estos cementerios musulmanes se encuentran extramuros, junto a los caminos y puertas de las ciudades. (Navarro Palazón, 1985). A pocos centímetros de la superficie, se empezaron a encontrar un buen número de esqueletos, depositados en decúbito lateral derecho, con el cráneo hacia el SW y el rostro hacia el SE. Esta posición, orientación y ausencia de estructuras indicaba sin duda que se trataba de una maqbara o cementerio musulmán.

El inicio de la excavación sistemática de la maqbara va revelando la ausencia de una estratigrafía clara. La interpretación que se da a este hecho es sencilla: el río Segura se encargaba de proporcionar asiduamente nuevos depósitos de limos en cada avenida sobre el cementerio; estos aportes provocaban una elevación progresiva del suelo del mismo, sobre el cual se podían realizar nuevos enterramientos. Este hecho motiva que los enterramientos se sitúen unos sobre otros (Navarro Palazón, 1985). La situación intramuros de la maqbara se explica por el crecimiento del núcleo urbano y la edificación de un segundo recinto, quedando el cementerio cerrado por la urbanización de sus alrededores.

Durante la excavación de la necrópolis se descubren también gran número de estructuras postislámicas, algunas de ellas destruyendo parcialmente el depósito arqueológico islámico (Brandi, 1992; Robles, 1997).

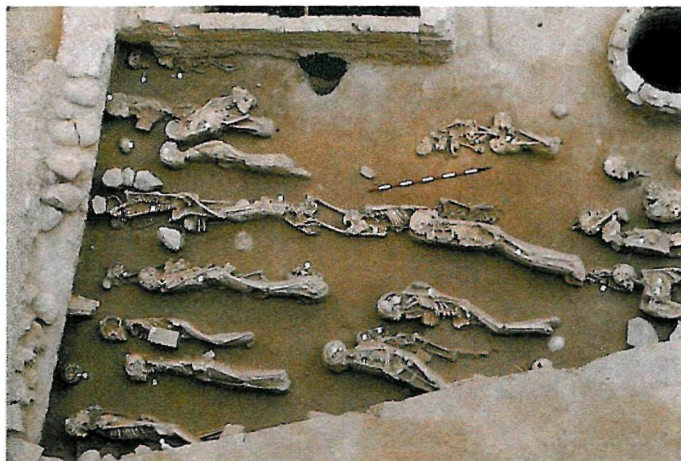
A partir del momento en que se empieza a excavar, el número de restos encontrados aumenta progresivamente. El primer número de enterramientos estimado es de un millar, en muy diferentes estados de conservación. Para precisar la datación del cementerio, se realizan análisis de C14, cuyo resultado sitúa los enterramientos en los siglos XII y XIII (Brandi, 1992).

La participación de un equipo de antropólogos de la Universidad Autónoma de Madrid en la excavación, hecho muy poco corriente en aquel momento, posibilita

que la recogida del material se realice exhaustivamente<sup>1</sup>. Gracias al trabajo de este equipo multidisciplinar, hoy se dispone de una serie importante de individuos inmaduros de todas las edades para su estudio (Fig. 8 y 9).

Con fecha 28 de septiembre de 1984 se solicita autorización para el traslado de los restos encontrados en la Maqbara de San Nicolás a la Unidad de Antropología de esta Universidad, traslado que se hace efectivo en 1985. En ese momento se comienzan los trabajos sobre la colección, que continúan en la actualidad. Esta serie de individuos ha permitido la realización de gran número de trabajos de investigación.

El trabajo posterior en el laboratorio es el habitual sobre restos óseos: limpieza, reconstrucción y conservación. La gran cantidad de individuos recuperados y la dificultad del trabajo con los frágiles esqueletos inmaduros, hace que las tareas de preparación de la serie aquí estudiada se hayan prolongado durante varios años.



Figuras 8 y 9.- Panorámicas de la excavación de la Maqbara de San Nicolás, donde se observa la posición de los esqueletos.

---

<sup>1</sup> Los trabajos fueron financiados mediante el Proyecto de Investigación *Problemática ecológica de la Islamización en España: análisis de la interacciones biológicas, geográficas, históricas y socioculturales en la población Hispano-Musulmana de Murcia, s. XI-XIII* (PR84-0349-C02-01).



## **TIPOS DE INDIVIDUOS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO. FICHAS DE TOMA DE DATOS**

Una dificultad añadida, al abordar un estudio a partir de restos óseos que pretenda abarcar la totalidad del proceso de crecimiento y desarrollo, radica en la necesidad de trabajar sobre esqueletos muy diferentes. A lo largo del crecimiento, el esqueleto no cambia solamente en tamaño y forma, sino también en el número de elementos que lo constituyen -denominado “proceso de aparición y unión” por Krogman & Iscan (1986; p. 50)-. Es necesario, por lo tanto, que los distintos tipos de esqueletos objeto de este estudio se traten de distinta manera, teniendo presentes estas diferencias ya desde la toma de datos.

Podemos establecer una clasificación de individuos en tres grandes grupos, en función de los elementos óseos sobre los que es necesario trabajar para la consecución de nuestros objetivos<sup>2</sup>:

- **Individuos perinatales.-** Se incluyen en este grupo los individuos considerados en otros estudios como fetos, neonatos y lactantes, categorías cuya diferenciación está fuera de los objetivos del presente trabajo<sup>3</sup>. Con respecto al tamaño, se trata de un grupo con una variabilidad enorme, debida fundamentalmente al rápido crecimiento característico de esta etapa, aunque la estructura de los esqueletos sea muy semejante. El grupo abarca a todos los individuos, sin límite inferior, hasta que se produce el primer gran cambio cualitativo en el esqueleto, marcado por la transformación del cráneo en una estructura unitaria, gracias al ensamble de los huesos y al cierre de las fontanelas -hecho que debe producirse hacia el primer año de vida-, y la aparición de la mayor parte de los centros primarios de osificación, muchos de los cuales no existen al nacimiento.
- **Individuos infantiles.-** Se incluyen en este segundo grupo los individuos cuyo cráneo se encuentra ya ensamblado y que disponen de la mayoría de los centros de osificación de forma reconocible, hasta el segundo gran cambio estructural: el proceso de adquisición de la estructura, más rígida, adulta. En estos individuos ya es necesario tener en cuenta las epífisis de los huesos estudiados, si se conservan.
- **Individuos adolescentes.-** El tercer grupo está formado por los individuos en los que la fusión completa de todos los centros de osificación está en proceso, hasta que no se aprecien a simple vista las líneas de fusión y/o hasta que la

---

<sup>2</sup> Hablar de diferencias en el número de elementos que forman parte del esqueleto no es más que clasificar a los individuos según su edad. Por eso los tipos resultantes corresponden a etapas del ciclo vital humano: Perinatal, Infancia y Adolescencia. Aunque las diferencias entre cada tipo son bastante evidentes, no es posible, con los criterios a nuestro alcance, señalar límites cronológicos para estas etapas.

<sup>3</sup> En los individuos actuales, es posible diferenciar varias componentes de la mortalidad infantil (Monnier, 1985; Figura 4); sin embargo, la variabilidad individual y el desconocimiento de la edad cronológica de los individuos complican mucho este trabajo sobre restos óseos.



calcificación apical de todas las piezas dentales esté completamente terminada<sup>4</sup>. Básicamente, la estructura es similar a la adulta, pero aun se encuentran otros elementos óseos aislados. La maduración se completa con la fusión total de determinadas epífisis (cresta ilíaca, tuberosidad isquiática, cuerpos vertebrales sacrales, epífisis esternal de la clavícula) a partir de los 20 años, según Stewart (1954, citado en Krogman & Iscan, 1986). Además, en esta etapa, debido a la maduración sexual, es posible obtener algunas indicaciones sobre el sexo de los individuos aplicando los mismos métodos utilizados para los adultos (Ferembach *et al*, 1979).

Como se ha indicado arriba, los tres tipos diferenciados han sido objeto de tratamiento particular. Se han utilizado tres hojas distintas de toma de datos (a continuación), ya que algunas regiones anatómicas sólo es posible estudiarlas durante las etapas en que permanecen aisladas.

La versión definitiva de las fichas de toma de datos ha necesitado la edición de tres versiones anteriores, que se han ido depurando con su uso, incorporando o rechazando observaciones según su interés para el estudio.

---

<sup>4</sup> Estos dos criterios han servido para marcar el límite superior de edad de los individuos incluidos este estudio.

Ficha de LABORATORIO / ALMACEN

TIPO PERINATALES

COLECCIÓN: NUMERO:

NUMERO ALMACÉN:  
FECHA INVENTARIO:  
INFORME: SI / NO  
FOTO / VIDEO: SI / NO

EXCAVACIÓN

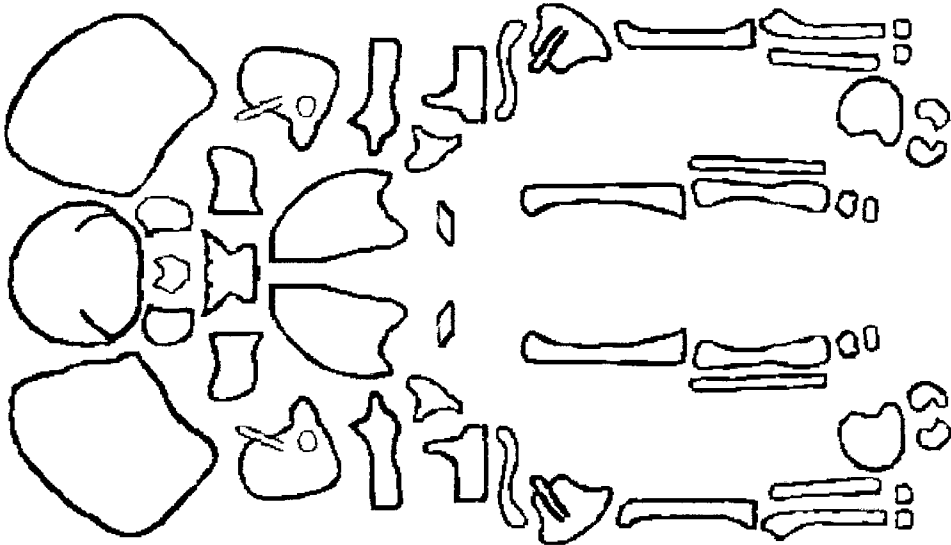
FICHA: SI / NO    OBS:  
FOTO: SI / NO  
INDIVIDUAL / COLECTIVA  
TITULAR / ACOMPAÑANTE

EDAD

M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1
	dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2	
	dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2	
M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1

GRUPO UBELAKER: ±

CONSERVACIÓN / INVENTARIO  
D I



## MEDIDAS

### 1 – CRANEO Y MANDÍBULA

NEUROCRANEO		BASIS	
GOL		ML	
XCB		SL	
BBH		W	
MANDÍBULA			
LONGITUD TOTAL			
LONGITUD DEL CUERPO			
ALTURA DE LA RAMA			
ANCHURA BICONDILEA			
ANCHURA BIGONIACA			
ANGULO MANDIBULAR			

### 2 – HUESOS LARGOS

FEMUR	I	D
Longitud máxima		
Longitud fisiológica		
Anchora metáfisis distal		
TIBIA	I	D
Longitud máxima		
PERONE	I	D
Longitud máxima		
HUMERO	I	D
Longitud máxima		
Anchora metáfisis distal		
CUBITO	I	D
Longitud máxima		
RADIO	I	D
Longitud máxima		

### 3 – ESQUELETO POSTCRANEO

CLAVICULA	I	D
Longitud máxima		
ILEON	I	D
Anchora máxima		
Altura máxima		

## CARACTERES DE INTERES

## PATOLOGIAS

# Ficha de LABORATORIO / ALMACEN

TIPO INFANTILES

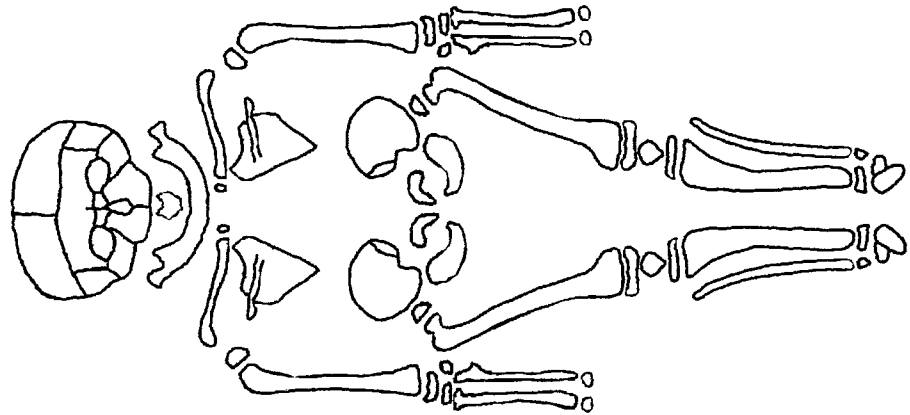
COLECCIÓN:      NUMERO:

NUMERO ALMACÉN:  
FECHA INVENTARIO:  
INFORME: SI / NO  
FOTO / VIDEO: SI / NO

EXCAVACIÓN

FICHA: SI / NO      OBS:  
FOTO: SI / NO  
INDIVIDUAL / COLECTIVA  
TITULAR / ACOMPAÑANTE

CONSERVACIÓN / INVENTARIO  
D I



EDAD													
I							D						
M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2
		dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2		
		dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2		
M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2

GRUPO UBELAKER: ±

## MEDIDAS

### 1 – CRANEO Y MANDIBULA

NEUROCRANEO		BASIS	
GOL		ML	
XCB		SL	
BBH		W	
MANDIBULA			
LONGITUD TOTAL			
LONGITUD DEL CUERPO			
ALTURA DE LA RAMA			
ANCHURA BICONDILEA			
ANCHURA BIGONIAICA			
ANGULO MANDIBULAR			

### 2 – HUESOS LARGOS

FEMUR	I		D	
	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
Longitud fisiológica				
Anchora metafisis distal				
TIBIA	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
PERONE	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
HUMERO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
Anchora metafisis distal				
CUBITO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
RADIO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				

### 3 – ESQUELETO POSTCRANEAL

CLAVICULA	I	D
Longitud máxima		
ILEON	I	D
Anchora máxima		

## CARACTERES DE INTERES

## PATOLOGIAS

# Ficha de LABORATORIO / ALMACEN

Material

TIPO JUVENILES

COLECCIÓN:

NUMERO:

NUMERO ALMACÉN:

FECHA INVENTARIO:

INFORME: SI / NO

FOTO / VIDEO: SI / NO

## EXCAVACIÓN

FICHA: SI / NO

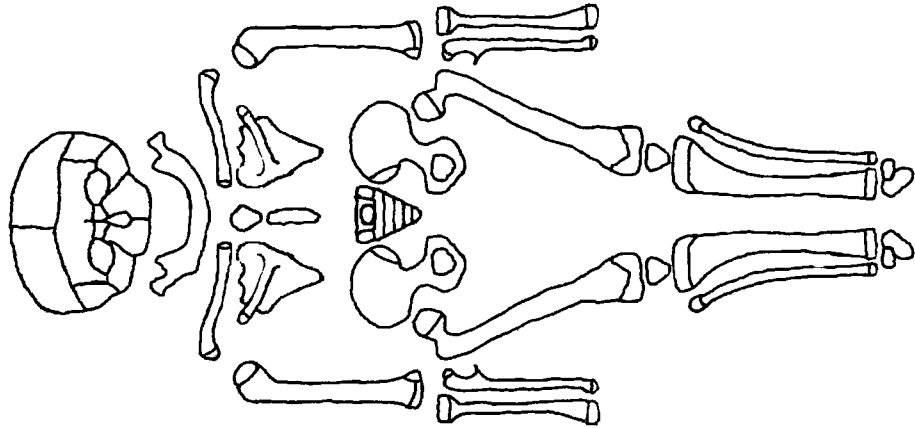
OBS:

FOTO: SI / NO

INDIVIDUAL / COLECTIVA

TITULAR / ACOMPAÑANTE

CONSERVACIÓN / INVENTARIO  
D I



## EDAD

I										D									
M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3				
M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3				

GRUPO UBELAKER:

±

SEXO:

M

F

## MEDIDAS

### 1 – CRANEO

NEUROCRANEO	MANDIBULA
GOL	LONGITUD TOTAL
XCB	LONGITUD DEL CUERPO
BBH	ALTURA DE LA RAMA
	ANCHURA BICONDILEA
	ANCHURA BIGONIACA
	ANGULO MANDIBULAR

### 2 – HUESOS LARGOS

FEMUR	I		D	
	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
Longitud fisiológica				
Anchora metáfisis distal				
TIBIA	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
PERONE	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
HUMERO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
Anchora metáfisis distal				
CUBITO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				
RADIO	CON	SIN	CON	SIN
Longitud máxima				

### 3 – ESQUELETO POSTCRANEO

CLAVICULA	I	D
Longitud máxima		
COXAL	I	D
Anchora ala iliaca		
Altura máxima		

## CARACTERES DE INTERES

## PATOLOGIAS

## **TECNICA DE MEDIDA. ERROR EXPERIMENTAL**

Las particularidades del esqueleto inmaduro hacen imposible la aplicación de las técnicas más utilizadas para los adultos, todas basadas en mayor o menor medida, en las propuestas por Martin & Saller (1957) (Robles, 1997). Sin embargo, la referencia básica en lo que a inmaduros respecta, Fazekas & Kósa (1978), tampoco se adapta perfectamente a nuestras necesidades. Cada tipo de individuos incluido en el estudio es objeto de la toma de distintas dimensiones. Se dispone de tres grupos de medidas diferentes para los individuos inmaduros, según sean éstos perinatales, infantiles o juveniles, que se detallan en cada ficha de toma de datos. Se ha elegido el menor número de valores que nos aporte la máxima información relevante para el estudio.

Las longitudes y algunas anchuras de los huesos largos son las variables que se recogen para todas las edades. Estas medidas, equivalentes entre los tres tipos de individuos, pueden definirse, sin embargo, de distinta forma, ya que los puntos de referencia para realizar las medidas a partir de los que se toman pueden no ser los mismos a todas las edades.

Todas las dimensiones elegidas fueron propuestas anteriormente por otros autores -Martin & Saller (1957); Howells (1973); Fazekas & Kosá (1978); Demoulin (1986); Buikstra & Ubelaker (1994); Duday, Laubenheimer & Tillier (1995) y Scheuer & McLaughlin-Black (1994), entre otros-. Tanto las iniciales de los autores como el código utilizado por ellos para cada medida figuran junto a la descripción, detallándose el instrumento utilizado. Las medidas propuestas se agrupan por unidades anatómicas.

### **Neurocráneo**

El cráneo perinatal es una estructura muy particular. En primer lugar, la articulación entre sus elementos es muy laxa, lo que permitirá el rápido crecimiento postnatal propio de nuestra especie. Debido al reducido espesor de los huesos planos que lo forman, es susceptible de sufrir fuertes alteraciones postdeposicionales. Estas características hacen que muy pocas veces se consiga una reconstrucción completa y satisfactoria en el laboratorio. Los puntos craneométricos son de difícil localización (p.e.: el bregma no existe hasta el cierre completo de la *fontanella major*; la glabella no coincide con el punto más prominente del hueso frontal). Sin embargo, antes del segundo año de vida el cráneo se convierte en la estructura unitaria que estamos acostumbrados a observar en los adultos.

Se eligen aquí las variables que van a poderse medir en un mayor número de individuos. Por los problemas antes citados, el error de la medida puede ser grande, sobre todo en los cráneos en los que ha sido necesaria la reconstrucción.

Las variables medidas para el neurocráneo son:



- Longitud Glabella-Opistocráneo (M:1; H: GOL). Compás de espesor. La glabella se toma como el punto entre los arcos supraciliares, incluso si no coincide con el punto más prominente del frontal.
- Anchura Eurion-Eurion. (M:8; H: XCB) Compás de espesor.
- Altura Basion-Bregma. (M:17<sup>5</sup>; H: BBH) Compás de espesor. El bregma se interpreta, mientras la *fontanella major* permanece abierta, como el punto más próximo del hueso frontal.

### ***Pars basilaris* del Occipital**

Para paliar en lo posible la falta de información antes mencionada sobre el cráneo, en los individuos más jóvenes se toman también las medidas de la *pars basilaris* del hueso occipital, elemento esquelético compacto, que permanece aislado hasta aproximadamente los 6 años y con alta probabilidad de encontrarse completo, al que tanto Fazekas & Kósa (1978) como Scheuer & McLaughlin-Black (1994) consideran buen indicador del desarrollo. Las medidas utilizadas para este elemento óseo son las propuestas por Scheuer & McLaughlin-Black (1994), que engloban las realizadas por Fazekas & Kósa (1978) (Fig. 10).

- Longitud máxima sagital. (S & M: ML) Entre la sutura esfenobasilar y los puntos más prominentes de las astas del basis. Calibre.
- Longitud sagital. (F & K: 10a; S & M: SL) Entre la sutura esfenobasilar y el opistion. Calibre.
- Anchura máxima transversal. (F & K: 10b; S & M: W). Entre los dos puntos laterales más prominentes. Calibre.

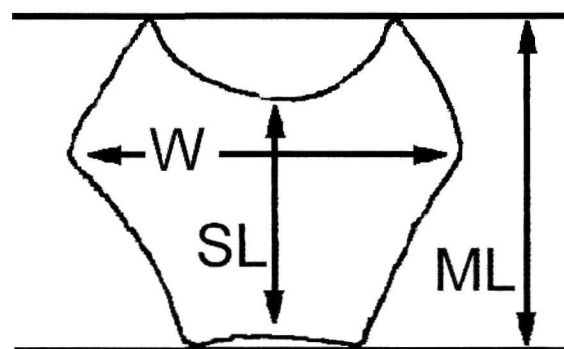


Figura 10.- Medidas estudiadas sobre la *pars basilaris* del occipital.

<sup>5</sup> Howells (1973) puntualiza que su BBH no corresponde exactamente a Martin 17; sin embargo, Demoulin (1986) no hace ninguna indicación al respecto

## Mandíbula

Como complemento al estudio del cráneo, se realizan algunas medidas sobre la mandíbula. Estas recogen información tanto sobre el tamaño (longitudes y anchuras) como sobre la forma (ángulo mandibular).

Las variables mandibulares elegidas son (Fig. 11 y 12):

- Longitud total. (M: 68-1) En proyección, distancia entre el punto más prominente del mentón y la parte posterior de los cóndilos. Mandibulómetro.
- Longitud del cuerpo. (B & U) En proyección, distancia entre el punto más prominente del mentón y los goniones. Mandibulómetro.
- Altura de la rama. (M: 70) Distancia entre el gonion y el punto más prominente del cóndilo. Mandibulómetro.
- Anchura bicondílea. (M: 65) Anchura máxima entre los puntos laterales de los cóndilos. Calibre.
- Anchura bigoniaca. (M: 66) Anchura máxima gonion-gonion. Calibre.
- Angulo mandibular. (M: 79) Angulo que forman la tangente al borde posterior de la rama y del cóndilo y el plano inferior del cuerpo. Mandibulómetro.

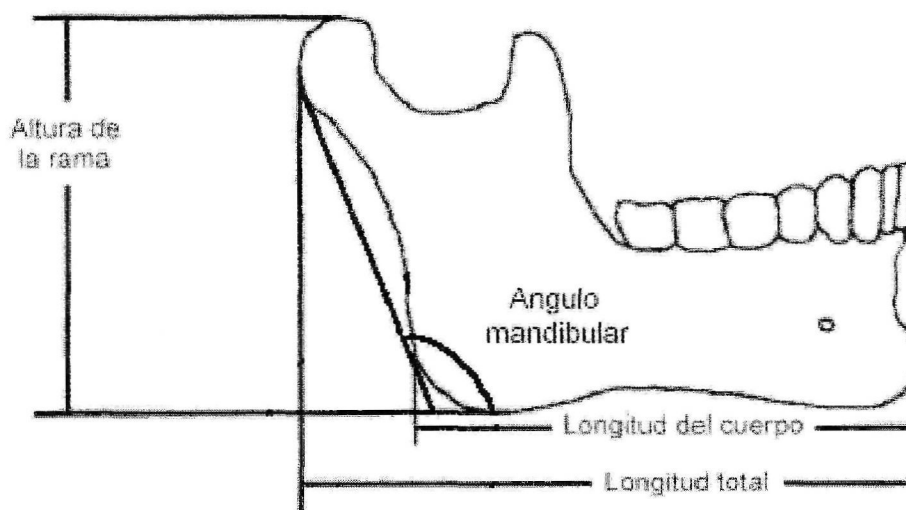


Figura 11.- Medidas estudiadas en la mandíbula (I).

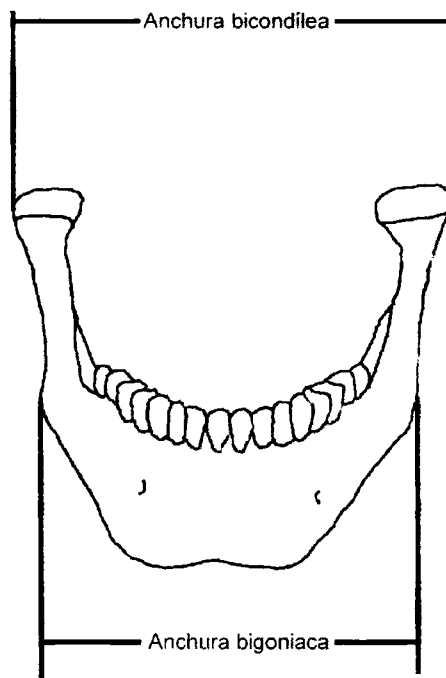


Figura 12.- Medidas estudiadas en la mandíbula (II).

### Esqueleto apendicular

Es necesario destacar la necesidad de tomar las longitudes de los huesos largos con y sin epífisis, siempre que sea posible, como propone Sundick (1978). Todas las medidas que se toman sobre los huesos largos están realizadas, dependiendo de la edad y de la conservación de los individuos, con y sin epífisis. Aunque podíamos haber hablado de “longitud del hueso” y “longitud de la diáfisis”, diferencia que ya se ha hecho en otros trabajos (González, Robles & García, n.d.), hemos creído que “con / sin” expresa más sencillamente el mismo concepto.

De esta forma, cuando los centros de osificación de las epífisis no se han formado o no se han recuperado, todas las medidas realizadas (sin) se refieren a medidas de la diáfisis (longitudes) y metáfisis (anchuras). Las medidas “con” son similares a las realizadas para los adultos; se tiene en cuenta que las epífisis se acoplen perfectamente a las superficies metafisarias, lo que se suele conseguir mediante una buena limpieza de los elementos en contacto.

En las medidas que se definen a continuación no se contempla esta indicación previa, salvo en los casos necesarios.

**FEMUR (Fig. 13)**

- Longitud máxima de la diáfisis. (M: 1; F & K: 28a) Según los autores consultados (Robles, 1997; Buikstra & Ubelaker, 1994, entre otros), la longitud máxima se toma entre el punto más prominente de la cabeza femoral y el más distal del cóndilo medial, de forma que el eje del hueso se sitúe paralelo a la tabla osteométrica. Esto es cierto para los individuos adultos y algunos de los subadultos, pero no para los individuos más pequeños, ya que el ángulo bicondilar, responsable de las diferencias entre longitud máxima y fisiológica en este hueso, tiende a  $0^{\circ}$  al nacimiento, alcanzando los valores adultos entre los 4 y 8 años de edad (Tardieu & Trinkaus, 1994) (Fig. 14). Expresado de otra forma, al nacimiento, el plano infradiáfisario que separa la epífisis aún cartilaginosa de la diáfisis es perfectamente horizontal y la diáfisis femoral es recta (Tardieu, 1994). Al nacimiento, longitud máxima y fisiológica deben coincidir, aumentando la diferencia con la edad, por lo que se tiene en cuenta la importancia de disponer de ambas medidas para el estudio del crecimiento (González, Robles & García, n.d.). Calibre o tabla osteométrica.

Cuando se realiza la medida sin epífisis, los cóndilos no están presentes, apoyando en su lugar sobre la parte fija de la tabla osteométrica las dos protuberancias análogas de la superficie metafisaria. Igual que en el extremo proximal, cuyo punto más prominente de la superficie metafisaria puede tomarse en sustitución del punto más prominente de la epífisis.

- Longitud fisiológica de la diáfisis. (M:2) Distancia desde el punto proximal más prominente de la cabeza hasta el plano que dibuja la superficie inferior de los cóndilos distales, forma en que está situado el fémur en posición anatómica. Calibre o tabla osteométrica.

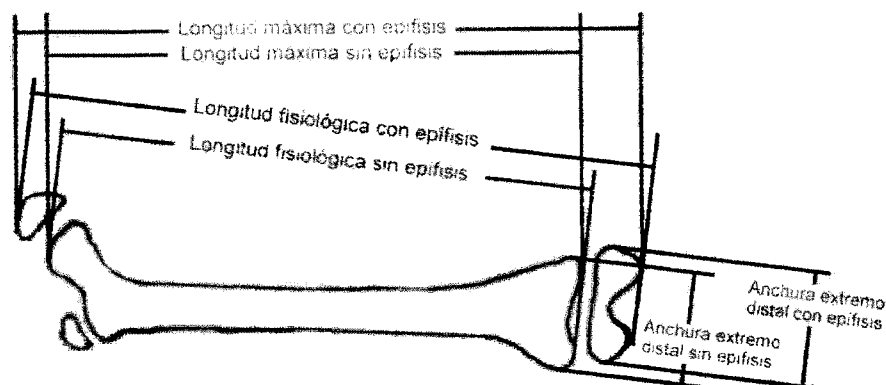


Figura 13.- Medidas estudiadas sobre el fémur.

- Anchura de la metáfisis distal. (F & K: 28b) Distancia entre los dos puntos laterales más prominentes del extremo distal. Calibre o tabla osteométrica.



Figura 14.- Evolución del ángulo bicondilar con la edad.

#### **TIBIA (Fig. 15)**

- Longitud máxima. (F & K: 29) Distancia entre la superficie metafisaria o articular superior a la superficie metafisaria distal o el punto más prominente del maleolo medial. Calibre o tabla osteométrica.

#### **PERONE (Fig. 16)**

- Longitud máxima. (F & K: 30) Distancia entre el punto más proximal de la metáfisis proximal o de la epífisis proximal hasta el correspondiente del maleolo lateral o la superficie metafisaria distal. Calibre o tabla osteométrica.

#### **HUMERO (Fig. 17)**

- Longitud máxima. (F & K: 25a) Distancia desde el punto superior más prominente de la cabeza o del extremo proximal hasta el punto inferior de la tróclea o de la metáfisis distal. Calibre o tabla osteométrica.
- Anchura de la metáfisis distal. (F & K: 25b) Anchura máxima del extremo metafisario distal o distancia entre el punto más prominente del epicóndilo lateral a su correspondiente medial. Calibre o tabla osteométrica.

### CUBITO (Fig. 18)

- Longitud máxima. (F & K: 26). Distancia desde el punto superior más prominente del olécranon al más inferior del proceso estiloides o de la metáfisis distal. Calibre o tabla osteométrica.

### RADIO (Fig. 19)

- Longitud máxima. (F & K: 27). Distancia entre el punto más proximal de la cabeza hasta el más distal de la superficie metafisaria o la epífisis distal. Calibre o tabla osteométrica.

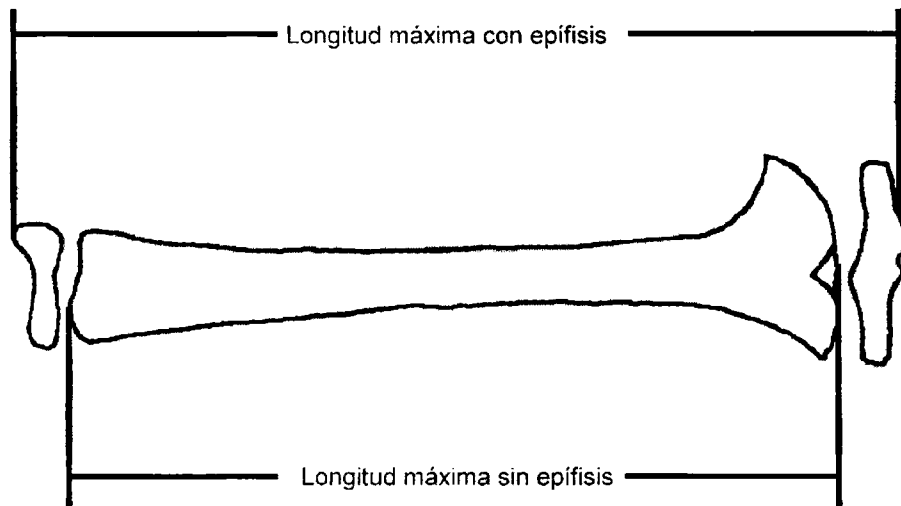


Figura 15.- Medidas estudiadas sobre la tibia.

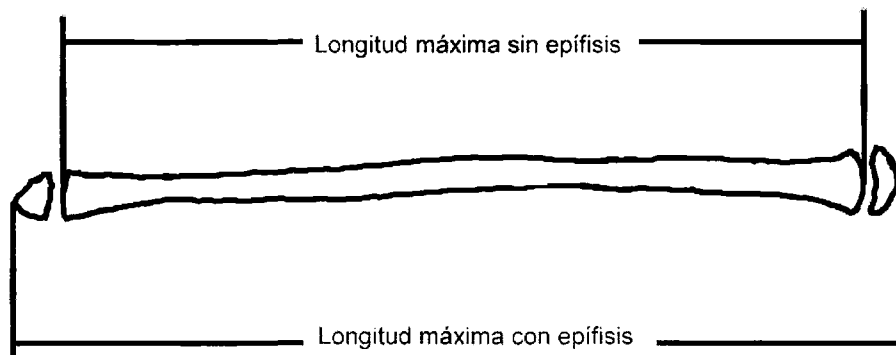


Figura 16.- Medidas estudiadas sobre el peroné.

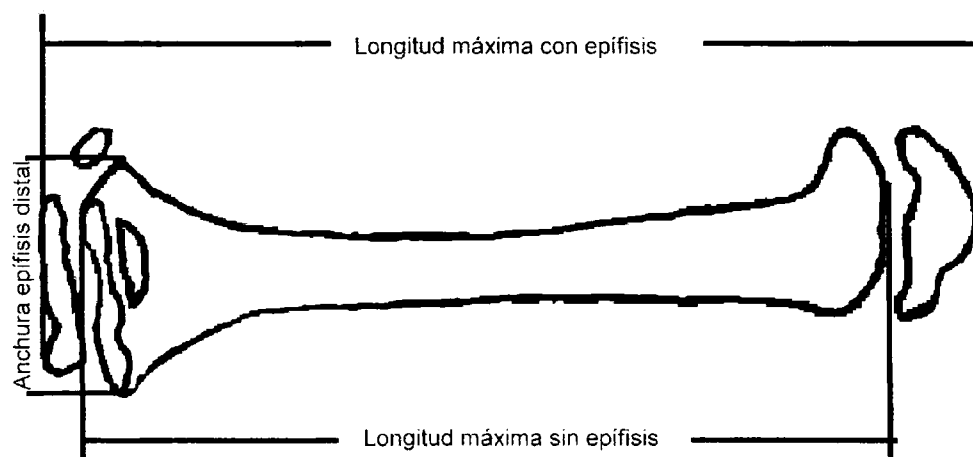


Figura 17.- Medidas estudiadas sobre el húmero.

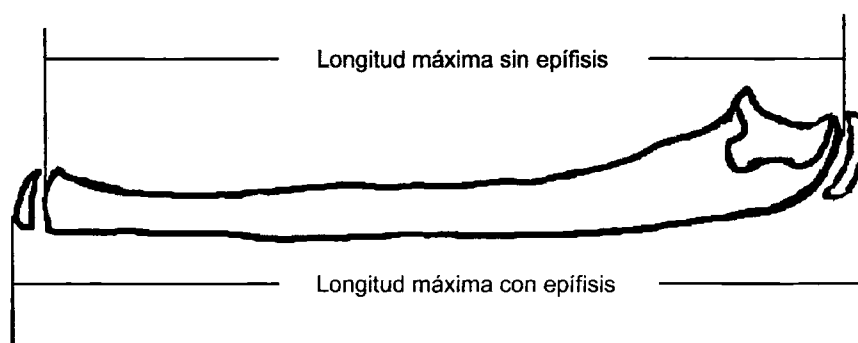


Figura 18.- Medidas estudiadas sobre el cúbito.

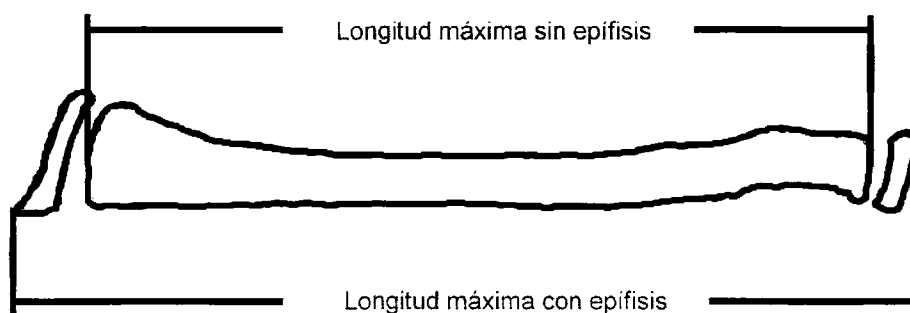


Figura 19.- Medidas estudiadas sobre el radio

## Esqueleto axial

La elección de las variables se ha basado en su uso en otros estudios sobre individuos inmaduros y en la relativamente buena conservación de los huesos de los que se obtienen. Las medidas son:

### CLAVICULA (Fig. 20)

- Longitud de la clavícula. (F & K: 20) Distancia desde el punto más prominente del extremo externo al correspondiente acromial.

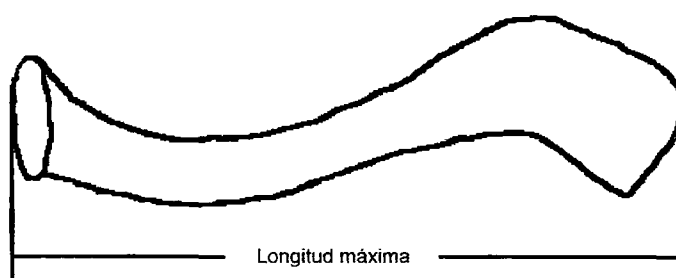


Figura 20.- Medidas estudiadas sobre la clavícula.

### ILEON (Fig. 21)

- Anchura máxima del íleon. (F & K: 22b) Distancia entre las espinas superiores anterior y posterior. Calibre o tabla osteométrica.
- Altura máxima del íleon. (F & K: 22a) Distancia desde el extremo del íleon que forma parte del acetábulo hasta el punto medio de la curvatura de la cresta ilíaca. Calibre o tabla osteométrica.

### COXAL (Fig. 22)

- Anchura del ala ilíaca. Distancia entre las espinas superiores anterior y posterior. Tabla osteométrica.
- Altura del coxal. Distancia máxima entre la cresta ilíaca y la tuberosidad isquiática. Tabla osteométrica.



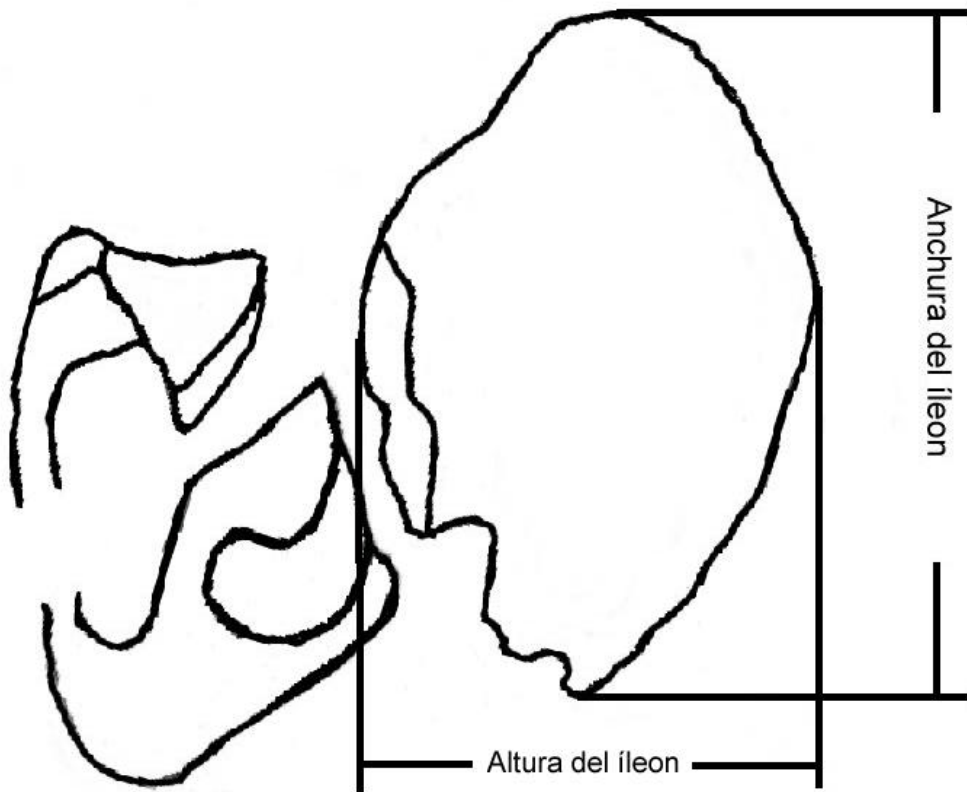


Figura 21.- Medidas estudiadas sobre el íleon.

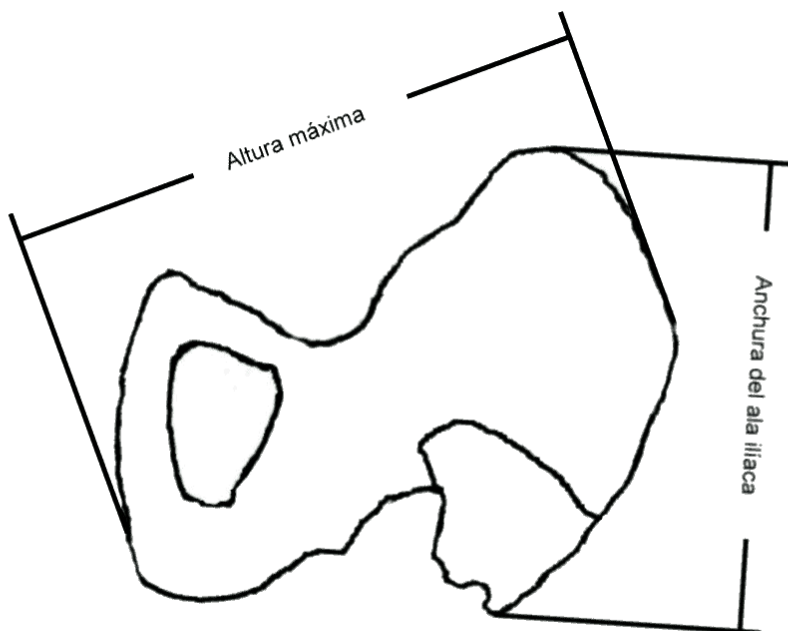


Figura 22.- Medidas estudiadas sobre el coxal.

## Dientes

- Longitud del germen dental en calcificación. (Fig. 23) Longitud perpendicular a la superficie masticatoria y paralela al eje longitudinal del cuerpo. Aunque los autores que la proponen (Deutsch, Tam & Stack, 1985; Liversidge, Dean & Molleson, 1993) no lo especifican, anteriores trabajos realizados por nuestro equipo (González & Robles, n.d.) ponen de manifiesto que dichas medidas solo pueden tomarse cuando el diente presente evidencias de encontrarse aún en calcificación. De no hacerse así, se corre el riesgo de estimar edades menores de las reales, ya que la longitud del diente permanece constante tras el final de la calcificación en los permanentes, y se reduce debido a la reabsorción en los de leche.

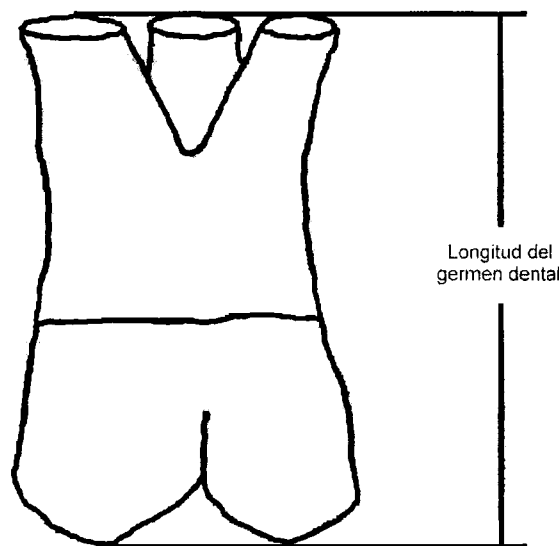


Figura 23.- Medidas estudiadas en los dientes.

## **Medidas y error experimental**

Cualquier medida tiene un error, que puede ser de dos tipos: sistemático (cuando es una desviación constante de todas las medidas) o aleatorio (variable de medida a medida, con igual probabilidad de ser positivo o negativo) (Riveros & Rosas, 1982). No se contempla en este trabajo la posibilidad de cometer un error sistemático, normalmente producido por la mala calibración de los instrumentos de medida.

Cuando la dimensión medida es menor de 200 mm., se ha utilizado un calibre Mitutoyo Digimatic, sobre el que se han realizado unas modificaciones para su uso como tabla osteométrica. La precisión del aparato es de  $\pm 0.01$  mm. El segundo decimal se redondea, de forma que el intervalo de incertidumbre para la medida queda fijado en  $\pm 0.1$  mm.

Cuando la medida supera la cifra antes citada, no disponemos de aparatos de la misma precisión para realizarla, igual que en las medidas en que son necesarios otros instrumentos distintos del calibre (compás de espesor, mandibulómetro, tabla osteométrica y cinta métrica). En estos casos se aproxima la medida al mm. más cercano, con un intervalo de incertidumbre de  $\pm 1$  mm.

### **NUMERO MINIMO DE INDIVIDUOS**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

La determinación del número mínimo de individuos estudiados plantea ciertas dificultades. A pesar de tratarse de una necrópolis donde los esqueletos aparecieron **individualizados y completos**, la densidad de individuos y la falta de estructuras en los enterramientos impidieron que la individualización y la recuperación fueran perfectas.

Como se ha comentado anteriormente, el número de restos infantiles recogidos se sitúa entre 500 y 600, pero se piensa que diversas condiciones de la excavación y el tratamiento de los restos han podido producir un aumento artificial del número de individuos real. Un suceso que pudo contribuir a la multiplicación del número de restos fue la inundación de la excavación durante una de las campañas, cuyos efectos fueron muy importantes, ya que se produjo en un momento en el que el número de esqueletos en proceso de excavación era muy grande (Fig. 24).

A partir de la información arqueológica y del estudio anatómico se pretende aclarar cual es el número mínimo de individuos inmaduros. Las estrategias utilizadas son distintas para los adultos y los infantiles. Para los primeros se utiliza el número mínimo basado en el hueso más repetido. En San Nicolás, son las mandíbulas los huesos mejor representados, alcanzando un número de 590 individuos adultos.

Sin embargo, para los inmaduros se propone una forma de calcular este número basada en las diferentes combinaciones de unidades anatómicas encontradas en cada uno de nuestros individuos, no únicamente en el hueso más frecuente, cálculo que puede llevarnos a subestimar la cantidad real, ya que no hay un hueso que se conserve en el 100% de individuos.

Para ello, se toma la información (presencia/ausencia) de 16 huesos y/o unidades anatómicas, que se detallan más abajo. Se estudian las combinaciones encontradas de los mismos, de forma que combinaciones con algún hueso repetido se toman como individuos diferentes, siempre que pertenezcan al mismo grupo de edad –tomados éstos de cinco en cinco años, para minimizar la probabilidad de una mala asignación-. A partir de este análisis, se determinan los individuos que son inequívocamente distintos, por disponer en el conjunto de restos conservados algún hueso repetido.

Las unidades anatómicas que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| 1. Cráneo                    | 9. Cúbito derecho    |
| 2. Rama mandibular derecha   | 10. Cúbito izquierdo |
| 3. Cuerpo mandibular         | 11. Radio derecho    |
| 4. Rama mandibular izquierda | 12. Radio izquierdo  |
| 5. Clavícula derecha         | 13. Fémur derecho    |
| 6. Clavícula izquierda       | 14. Fémur izquierdo  |
| 7. Húmero derecho            | 15. Tibia derecha    |
| 8. Húmero izquierdo          | 16. Tibia izquierda  |

La elección de estas unidades se ha basado en su frecuencia de aparición y su importancia para los análisis posteriores.

A los individuos que presentan combinaciones inequívocamente distintas de estos huesos hay que añadirles aquellos de los cuales disponemos de evidencias arqueológicas (numeraciones, planos y fotografías) de la presencia de un individuo distinto, sea éste completo o no.

A partir de este momento, solo se tendrá en cuenta este número de individuos y estos restos para los siguientes análisis.



Figura 24.- Detalle del yacimiento después de la inundación.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Teniendo en cuenta únicamente la numeración arqueológica y el tamaño de los individuos, se han podido aislar 587 restos inmaduros distintos. Pero esa cifra puede estar aumentada por las condiciones de la excavación antes detalladas, de forma que el número real de individuos a los que pertenecen los restos podría ser menor.

De hecho, cuando se ha tenido en cuenta la presencia de al menos una de las unidades anatómicas detalladas en la metodología, el número desciende de forma significativa. Solo 428 individuos conservan alguno de los huesos cuya presencia o ausencia se ha estudiado.

Tampoco es convincente el número mínimo de individuos calculado a partir del hueso más representado (fémur derecho), cuyo resultado es 181 individuos. Parece evidente que hay más, ya que el número de esqueletos inmaduros reconocidos durante la excavación, según la documentación arqueológica, es de al menos 186. Ningún hueso está representado en el 100% de los individuos. ¿Cuántos individuos tenemos?

Para contestar esta cuestión se utiliza la información de las asociaciones de los huesos estudiados que nos encontramos, buscando el número de combinaciones cuyos poseedores son necesariamente distintos. Esta comparación se realiza dentro de cada grupo de edad establecido de 5 en 5 años, como se especificará en el capítulo dedicado a la estimación de la edad.

Combinando la presencia y ausencia de 16 variables, todos aquellos individuos con nueve o más huesos presentes tienen que ser necesariamente distintos y entrarán por tanto en el número mínimo de individuos. Dentro de cada grupo de edad de cinco años de amplitud, los individuos con menos de 9 presencias son comparados uno a uno con los anteriores, de forma que los individuos cuyos huesos presentes no sean complementarios con alguno de los sujetos ya incluidos también se incluyen. Es necesario comprobar también que dos individuos que se toman por complementarios no pueden sumar entre ambos más de 32 dientes para los grupos de edad 20-24 y 15-19, 36 dientes para el grupo 10-14 y 48 dientes para los grupos 5-9 y 0-4. Naturalmente, esta tarea es más fácil cuanto más reducido es el número de restos del grupo de edad.

Para obtener el número total habría que añadir a los anteriores aquellos de los que se dispone información arqueológica que confirma que se trataba de individuos diferentes, ya sean completos o no. De esta forma se calcula un número mínimo de 233 individuos entre 0 y 24 años.

Se consigue así complementar la información que proporciona la determinación del hueso más repetido. Si únicamente hubiéramos tenido en cuenta este número, estaríamos aplicando un método propio de necrópolis donde los

esqueletos no están individualizados, olvidando la información que nos aporta la gran cantidad de huesos en conexión anatómica que se han recuperado.

Los resultados siguientes se calculan en función de este número mínimo de individuos "múltiple". De los 587 restos iniciales, los no incluidos se suponen fragmentos separados de otros individuos ya incluidos; no pudiendo saber cuales pertenecen a cada individuo, se deshecha su utilización en este trabajo.



## **CONCLUSIONES**

La colección osteológica procedente de la Maqbara de San Nicolás que va a estudiarse en este trabajo está compuesta de un número mínimo de 233 individuos inmaduros, a los que se añaden 590 adultos para hacer un total de 823 individuos.

La aplicación de un método “múltiple” para el cálculo del número mínimo de individuos proporciona resultados más satisfactorios que los obtenidos mediante el recuento del hueso más repetido o con la información arqueológica únicamente, pudiendo ser de gran interés para la determinación de ese número cuando la individualización y la conservación no sean perfectas.

*Entonces se acercó una mujer  
que llevaba a su hijo en brazos y dijo:  
"Háblanos de los niños".*

*Y él dijo:*

*Vuestros hijos no son vuestros  
hijos.*

*Ellos son los hijos y las hijas de  
la Vida prolongándose a sí misma.*

*Ellos nacieron a través de  
vosotros, pero no desde vosotros.*

*Y aunque vivan con vosotros,  
no os pertenecen.*

*Gibrán Jalil Gibrán. El Profeta. 1923.*

### **DESCRIPCION DE LA SERIE ESTUDIADA**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

Para valorar cuál es la aportación de nuestros individuos, muchas veces fragmentarios, al total de los datos obtenidos, se calculan tanto el número como el porcentaje de individuos de los que es posible obtener datos sobre la dentición, el cráneo y la mandíbula, el esqueleto postcraneal y las posibles combinaciones entre ellos.

Se calcula posteriormente cuál es el número de individuos en el que ha sido posible medir cada una de nuestras variables, observando al mismo tiempo cuál es el número de valores perdidos.

Se realiza un análisis de los valores perdidos para la dentición, mediante el que se valora la importancia de cada uno de los orígenes detectados de pérdida de datos. Se calcula en primer lugar el número total teórico de restos dentales que debería tener una muestra del tamaño y las proporciones de edades de la estudiada, para lo que se multiplica el número de dientes que deben estar presentes a cada edad, según el atlas de Ubelaker (1978), por el número de individuos de esa edad. Después, se analiza el número de dientes que no es posible medir por las diferentes causas contempladas.

Visto que el porcentaje de valores perdidos es alto, es necesario recurrir a alguna técnica que permita disminuir en lo posible esta proporción, aumentando al mismo tiempo la potencia de los análisis estadísticos que se realizarán posteriormente. Para este trabajo se ha planteado la utilización de diferentes estrategias metodológicas, que se exponen a continuación.

- **Medición de las piezas no aisladas de mandíbulas y maxilas.-**

Se ha evaluado cuanto aumentaría el número de datos de las variables de nuestros dientes si se pudieran medir todos los gérmenes dentales incluidos dentro de la mandíbula o la maxila. Para ello, se han analizado todas las causas por las cuales no se han podido medir dientes que si se conservan.

El número de datos para cada variable aumentaría, como máximo, en el número de los dientes calificados como “no aislados”. El resto de los valores perdidos nunca podría reconstruirse mediante esta técnica.

- **Reconstrucción estadística mediante regresiones lineales.-**

Ya planteada en Robles *et al.* (1991) y González, Robles & García (n.d.). Consiste en calcular regresiones simples lineales entre distintas variables para estimar los valores perdidos de la variable dependiente.

La estrategia se basa en la elevada correlación encontrada entre la mayor parte de las variables estudiadas. Con una muestra así, aprovechar la información de todas las medidas simultáneamente sería una manera de incluir muchos más individuos en nuestros análisis, de forma que se minimizara la pérdida de información.

En los trabajos antes citados, en los que se ensayó este procedimiento, se planteó la realización de tres series de regresiones lineales, destinadas a la reconstrucción de la longitud fisiológica del fémur, la variable problema, a partir de todos los huesos largos:

- Fase 1.- Regresiones entre huesos derechos e izquierdos.
- Fase 2.- Regresiones entre la medida obtenida de cada hueso con ambas, sin ninguna o con una sola de las epífisis.
- Fase 3.- Regresiones entre las longitudes de la diáfisis de cada hueso.

La reducción del gran número de regresiones a realizar mediante análisis múltiples no se puede llevar a cabo, debido a la multicolinealidad de todas las medidas estudiadas, en su mayor parte longitudes. El gran número de análisis necesario se cita como el principal inconveniente del método, contándose entre las ventajas su independencia de la estimación de la edad y la realización de la reconstrucción únicamente con las medidas del mismo individuo, lo que evitaría la utilización de medias calculadas tanto para la misma población como para otras poblaciones de referencia distintas a la estudiada.

Como se discute en el trabajo antes citado, aún teniendo muchas precauciones en las variables elegidas y en su tratamiento estadístico, este método impone asumir el error cometido en cada estimación. Aunque los errores sean pequeños -ya que los ajustes de las rectas de regresión son muy buenos- y se apliquen preferentemente las ecuaciones de las rectas con menor error típico, la utilización indiscriminada de las reconstrucciones estadísticas puede tener un efecto perjudicial en los análisis, contribuyendo a uniformizar la población y ocultando la variabilidad individual. El efecto sería parecido al de sustituir los valores perdidos por la media de cada grupo de edad, pero con la ventaja de ser un análisis completamente independiente de la estimación de la edad realizada. Además, la naturaleza secuencial del análisis permite interrumpir la reconstrucción antes que el error acumulado sea más grande de lo deseado.

- **Reducir el número de variables, integrando la información de las variables derechas e izquierdas y superiores e inferiores (para la dentición).-**

La mayor parte de nuestras variables cuantitativas son medidas de huesos pares, que se han realizado, cuando ha sido posible, sobre ambos lados. Teniendo en cuenta nuestra simetría bilateral, es de esperar que la información contenida en las variables derechas e izquierdas sea similar y que podamos integrar la

información de ambas variables en una sola. Este es el método elegido en primera instancia para disminuir la proporción de valores perdidos en este trabajo.

Se realizan tests estadísticos para comprobar la ausencia de diferencias significativas entre las medias de las medidas derechas e izquierdas. Para ello utilizamos tests de comparación de medias muestrales para datos apareados (test t) y tests no paramétricos o de distribución libre. Las pruebas no paramétricas son aplicables a muestras pequeñas y/o que no cumplan los requisitos de los análisis paramétricos (Alvarez, 1994). Se utiliza la prueba de Wilcoxon para variables relacionadas, que considera el signo, la diferencia positiva o negativa entre las variables y la magnitud de las diferencias (Alvarez, 1994). Los tests se realizan en dos grupos de variables: dentales y craneales y postcraneales. El nivel de significación elegido para los análisis ha sido del 95%.

Para las variables en las que se haya confirmado la ausencia de diferencias significativas, se procede a calcular una nueva variable, obtenida de las antiguas medidas izquierda y derecha, cuyo valor será la media aritmética de ambas medidas si las dos están presentes, y la derecha o la izquierda en el caso de que sólo se haya podido obtener una de ellas. Se comprueba que la nueva variable no presente diferencias significativas con aquellas a partir de las cuales se ha calculado.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La fragilidad de los restos estudiados y las condiciones del enterramiento han propiciado que los datos obtenidos de nuestros individuos, lamentablemente, sean muy escasos, especialmente en lo referente a las variables continuas, las “medidas” disponibles para la realización de nuestros análisis (Anexo I. Tabla 1).

En la Fig. 25 se puede observar cual es la contribución relativa de nuestros individuos al total de los datos estudiados posteriormente.

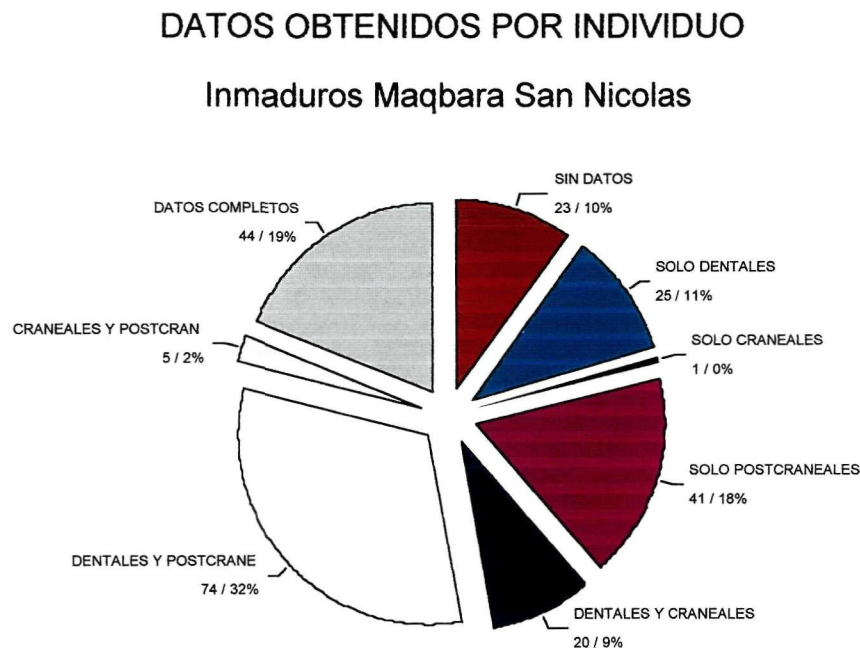


Figura 25.- Contribución de los individuos inmaduros de la Maqbara de San Nicolás al total de datos estudiados.

Se observa en el gráfico que una gran cantidad de individuos no aporta datos de todos los grupos (dentales, craneales y postcraneales), aunque solo un 10% carece de medidas. Solo el 19% de los individuos tiene al menos un dato de cada grupo de los citados.

Se ha realizado un análisis de valores perdidos de la dentición, para conocer cuál es la importancia de cada posible origen de la pérdida de datos. Sobre un total teórico de 5.722 dientes (1.902 de ellos de leche y 3.820 permanentes), suponiendo una conservación perfecta (Anexo I. Tabla 2), se calcula que porcentaje de la muestra no se puede medir por las diferentes causas planteadas. El detalle de los resultados se refleja en las Tablas 3, y 4 del Anexo I. El número total de dientes conservados por nuestros 163 individuos con algún resto dental es de 2.708 (791 de leche y 1.917 permanentes), 47.32% del total teórico (41.58% de leche y 50.18% permanentes).

Una parte importante de los dientes sin medir está constituida por aquellos que han finalizado su crecimiento, encontrándose de la misma forma que los de los adultos, con la raíz completamente calcificada. El fenómeno afecta tanto a los dientes permanentes como a los de leche, pero en ningún caso su porcentaje es comparable al de los dientes desaparecidos. El resto de causas que han impedido medir algún germen dental son fenómenos que afectan a muy pocos individuos. La agenesia del M3 es la más frecuente. El número de pérdidas premortem es muy pequeño entre los individuos infantiles y juveniles, y las malposiciones se observan en escasos individuos. Solo un individuo presenta un absceso, que se interpreta como una infección periapical. La abrasión excesiva no afecta a ningún diente a estas edades.

Estos resultados sobre la dentición contrastan con los publicados para los adultos de esta población (Brandi, 1992), donde el desgaste, las pérdidas premortem y los abscesos son mucho más frecuentes. Se deduce de esta observación que los problemas dentales se generan principalmente en la etapa adulta, manteniendo los inmaduros un estado dental mucho más saludable que los adultos de la misma población. Este particular se comentará posteriormente, en el apartado dedicado a Paleopatología.

En la Tabla 5 del Anexo I se muestra el porcentaje de los dientes no aislados sobre el total de los medidos, que expresa el porcentaje en el que aumentaría el número de datos en cada variable si se procediera de acuerdo con la primera estrategia planteada para aumentar el número de datos.

Los resultados nos indican que, salvo excepciones, la mayor parte de la muestra perdida está constituida por dientes que no se conservan, y no por dientes que no ha sido posible medir por otras causas, siendo pequeño el aumento que lograríamos con la primera estrategia, ya fuera mediante la extracción de los gérmenes dentales o mediante otras técnicas no destructivas (p.e.: obtención de medidas mediante radiografía de cada pieza no aislada).

Es también importante recalcar como la mayor parte de los dientes no aislados se da entre los dientes posteriores (molares), mientras que los incisivos y caninos quedan fuera de nuestro alcance en muy pocas ocasiones. Este hecho, que se debe sin duda a la diferente morfología radicular de ambos tipos de dientes, puede influir de forma significativa en resultados posteriores. Como se verá con detalle en el capítulo dedicado a este tema, la estimación puede estar influenciada por el tipo de diente utilizado para la misma.

Como se explicó más arriba, la segunda estrategia se basa en las elevadas correlaciones encontradas entre nuestras variables métricas. Podemos intentar reconstruir, a modo de ejemplo, la longitud fisiológica del fémur a partir del resto de variables femorales.

Siguiendo la secuencia planteada en la metodología, en primer lugar se realizan regresiones entre los lados derecho e izquierdo. A partir de los datos del lado izquierdo se reconstruyen los del lado derecho, debido a que los derechos

están medidos en mayor número de ocasiones; para utilizar, si es posible, el valor original, se reconstruye siempre la variable más numerosa con la menos numerosa. Los resultados de todas las regresiones se reflejan en la Tabla A, junto con el nuevo tamaño muestral de la nueva variable obtenida en cada caso.

VAR. INDEP.	N	VAR. DEP.	N	N COMUN	CORRELACION PEARSON	P	R <sup>2</sup>	ERROR TIPICO	Y=AX+B	NUEVA VAR.	N
FILMC	14	FDLMC	13	8	.998	<0.05	.973	3.987	Y=1.036X-27.471	AFLMC	19
FILMS	35	FDLMS	44	23	1	<0.05	.999	1.138	Y=0.996X+0.308	AFLMS	56
FILFC	12	FDLFC	13	8	.993	<0.05	.984	3.047	Y=1.053X-22.608	AFLFC	17
FILFS	24	FDLFS	39	18	1	<0.05	.999	0.950	Y=0.995X+0.703	AFLFS	45
FIADS	16	FDADS	23	8	1	<0.05	.999	0.674	Y=0.989X+0.209	AFADS	31

Tabla A.- Regresiones lineales calculadas para la reconstrucción estadística de la muestra.

Se comprueba que, en alguno de los casos, se producen interesantes aumentos del número de datos. El máximo error típico de la regresión que hay que asumir es de 4 mm.

Sin embargo, con los datos disponibles en esta ocasión, las posibles fases de reconstrucción posteriores, utilizando las medidas con epífisis y anchuras para estimar las longitudes sin epífisis, no permiten aumentar la cantidad de datos. Esto es debido a que, en la mayoría de los casos, cuando es posible medir una de las longitudes es posible medir también el resto, no habiendo lugar para continuar la reconstrucción siguiendo la secuencia propuesta.

Pero para conseguir resultados similares e incluso mejores, es preferible, debido a la dificultad del procedimiento anterior, seguir la técnica descrita en la tercera estrategia. En primer lugar, es necesario confirmar la distribución normal de nuestras variables, para lo que se aplican la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors y la prueba de Shapiro-Wilks. Esta última es considerada la más potente cuando se trata de muestras pequeñas, con menos de treinta datos (Alvarez, 1994). Los resultados para las variables dentales se muestran en la Tabla 6 del Anexo I.

Se observa que, para un gran número de estas variables, la probabilidad de que los datos procedan de una población normal es muy pequeña. Este resultado no es inapropiado, teniendo en cuenta que se trata de un conjunto de individuos de diferentes edades. La distribución de sus variables métricas estará muy influenciada por el número de individuos de cada grupo de edad en la población. De esta forma, es muy poco probable que una medida se distribuya normalmente cuando se tienen en cuenta individuos en diferentes etapas de desarrollo.

Parece necesario, tras esta reflexión, realizar la misma prueba anterior para cada uno de los grupos de edad. Los resultados se muestran en la Tabla 7 del Anexo I. Se comprueba que las medidas de los dientes permanentes son normales dentro de los grupos de edad en los que es posible medirlas. Sin embargo, los



dientes de leche se comportan de la misma forma que en el análisis anterior, por causas, en nuestra opinión, similares. Se trata de dimensiones que cambian mucho dentro del grupo 0 a 4, cuya distribución está influida por la cantidad de individuos de cada edad dentro de un grupo tan heterogéneo. Es posible analizar el comportamiento de las longitudes de los gérmenes dentales de leche en relación a los grupos de edad anuales, determinados a partir de las edades estimadas según Ubelaker (1978). Los resultados se muestran en la Tabla 8 del Anexo I.

En este caso debemos atender únicamente a los resultados de la prueba de Shapiro-Wilks, ya que los tamaños muestrales son en todos los casos muy pequeños. La probabilidad de que la muestra proceda de una población con distribución normal es muy pequeña para la longitud del canino superior derecho en el grupo 1, el segundo molar inferior izquierdo en el grupo 4, y el segundo incisivo y el canino inferiores derechos en el grupo 0. Para varios gérmenes dentales hay grupos en los que no es posible realizar este análisis por falta de datos.

Se procede de la misma forma que se acaba de describir para las variables dentales con las variables craneales y postcraneales, cuya distribución se analiza por grupos de edad. Los resultados se muestran en la Tabla 9 del Anexo I. Se observa que, para la mayor parte de las variables, es muy probable que la muestra proceda de una población normal. No se ajustan a esta distribución algunas de las longitudes en el grupo 0 a 4, debido a la misma heterogeneidad antes comentada.

Para evaluar las diferencias entre las medias de las variables derechas e izquierdas se utilizan, visto que la normalidad no es universal, tanto tests paramétricos como no paramétricos. Comenzando nuevamente con los restos dentales, los resultados se muestran en la Tabla 10 del Anexo I. No se detecta la existencia de diferencias significativas entre las medias de las longitudes de los gérmenes dentales derechos e izquierdos. Para el canino inferior, tanto mediante el t-test como con el no paramétrico se observa que la probabilidad de encontrar diferencias es algo mayor (para ambos,  $0.01 < p < 0.05$ ).

En las parejas de variables en las cuales se confirma la ausencia de diferencias significativas, se procede al cálculo de la nueva variable como se especifica en la metodología. Se comprueba la ausencia de diferencias significativas entre las medias de cada variable nueva y sus correspondientes derecha e izquierda, mediante un t test para muestras independientes (Tabla 11, Anexo I).

En la Tabla 12 del Anexo I se pueden observar los números de datos válidos y perdidos antes y después de integrar las variables dentales derechas e izquierdas. El porcentaje de aumento medio obtenido por este procedimiento para la dentición es del 54.38%.

Al observar el interesante aumento en la muestra que resulta del procedimiento seguido, se plantea la posibilidad de aplicarlo a las parejas de gérmenes dentales maxilares y mandibulares, exceptuando los caninos permanentes. Se aplica exactamente la misma metodología estadística para obtener los resultados que se muestran en la Tabla 13 del Anexo I.

En este caso se encuentran diferencias significativas, al 95% de confianza, en los primeros molares y segundos incisivos permanentes y en caninos y primeros incisivos de leche. Para aquellos en los que no se encuentran diferencias significativas entre las medias se procede, como se ha descrito ya, integrando todos los valores en una nueva variable, que se calcula siguiendo el mismo procedimiento antes citado. Tampoco se encuentran diferencias significativas entre la variable nueva y las antiguas (Tabla 14, Anexo I). El porcentaje medio de aumento obtenido ahora es del 49,73%. El aumento del número de datos para cada una de las variables se refleja en la Tabla 15 del Anexo I.

En el único trabajo sobre poblaciones arqueológicas en el que se estudia la longitud de los gérmenes dentales en calcificación (Liversidge, Dean & Molleson, 1993), se combinan los datos de todos los gérmenes dentales superiores e inferiores a excepción de segundo incisivo permanente, debido a que en dicha pieza se observan diferencias en el momento de inicio de la calcificación. Por nuestra parte, se respetan los resultados del test de diferencia de medias y los gérmenes dentales que muestran diferencias significativas serán tratados por separado siempre.

Los datos postcraneales son objeto de un tratamiento similar, cuyos resultados se pueden observar en la Tabla 16 del Anexo I. Hay un resultado que llama la atención por encima de todos en estas tablas: las diferencias se concentran en los datos obtenidos del miembro superior —cúbito y húmero—, lo que coincide con las asimetrías encontradas por Robles (1997) para los adultos de la Maqbara San Nicolás. El sentido de las asimetrías muestra, igual que para los adultos, una tendencia predominante de medidas mayores en el lado derecho.

Esta comprobación plantea nuevos interrogantes sobre los individuos que estudiamos. Si, como concluye Robles, la lateralización encontrada en los adultos de San Nicolás es de tipo natural, posiblemente incrementada por la actividad, sería interesante determinar cual es el momento de la aparición de la misma. Una aparición temprana implicaría un mayor componente natural, mientras que la tardía daría más peso al componente de actividad física.

Para conocer cuál es el comportamiento de nuestros datos al respecto, se plantea la realización de nuevos análisis, separando los grupos de más edad uno por uno, comprobando a cada paso la ausencia o existencia de diferencias significativas. De esta forma podrá detectarse cual es el primer grupo cuya inclusión provoca la aparición de las diferencias. Se realiza esta prueba únicamente sobre las medidas sin epífisis de los huesos largos de los brazos, ya que las que incluyen alguna de ellas solo pueden ser tomadas en los últimos grupos de edad. Los resultados se muestran en las Tablas 17 y 18 del Anexo I.

Se comprueba que, cuando se incluyen los individuos juveniles, es cuando aparecen las diferencias, no encontrándose éstas por debajo de 15 años y en huesos sin epífisis. Como se discute a continuación, mediante estos resultados no es posible determinar claramente el origen de las asimetrías.

Es probable que sea la edad adolescente, un periodo de cambios importantes en el que se van a alcanzar la talla y forma adultas, donde se generen las asimetrías; desde esta perspectiva, podría tratarse de asimetrías naturales, ausentes en los individuos de esqueleto más inmaduro (nuestros infantiles y perinatales). Pero también es posible que a esta edad se realizaran ya las actividades físicas propias de los adultos, cuyas consecuencias aparecerían ya en los jóvenes. Para contribuir a la dificultad de interpretación del fenómeno, no es posible aclarar cual es el papel de las epífisis en estas asimetrías, ya que el número de huesos que es posible medir con y sin ellas es pequeño.

De comprobarse, si algún día se dispone de un mayor número de datos, que son las longitudes de los huesos medidas con epífisis las que presentan asimetría, habría que pensar que los factores de actividad física tienen más peso que la asimetría natural, los dos orígenes alternativos que plantea para los adultos Robles (1997). Con el número de datos disponibles, no es posible concluir al respecto.

Una vez comprobada la existencia de diferencias significativas entre los lados derecho e izquierdo del miembro superior a partir de 18 años, se decide proceder de la siguiente forma: se integran todas las variables en los individuos pertenecientes a los tres primeros grupos de edad (0 - 14 años) y únicamente las variables del miembro inferior para el resto. Nuevamente se confirma la ausencia de diferencias significativas entre cada una de las variables antiguas y la nueva (Tabla 19, Anexo I). El aumento en el número de datos se refleja en la Tabla 20 del Anexo I. El porcentaje de aumento medio obtenido por este procedimiento es del 51.35%.

## **CONCLUSIONES**

Se realizan una serie de análisis preliminares con el objetivo de aumentar el número de datos y, con él, la potencia de los métodos estadísticos que se aplicarán posteriormente.

Debido a que la mayor parte de nuestras variables son dependientes de la edad, no tiene sentido estudiar sus estadísticos descriptivos si no es teniendo en cuenta esta edad. Si se calcularan sin tenerla en cuenta, reflejarían más la estructura de edades de la población que las medidas de los individuos estudiados.

La normalidad de las medidas estudiadas varía en función de la amplitud del intervalo en el que se estudia; cuanto más heterogéneo es el grupo estudiado más difícil es constatar la procedencia de la muestra de una población de distribución normal.

El análisis de valores perdidos de la dentición permite comprobar que el número de piezas no aisladas es muy pequeño con respecto a las perdidas. Además, se observa que la frecuencia de afecciones dentales es mucho menor en los individuos infantiles y juveniles que en los adultos de la misma población, deduciéndose que la génesis de los problemas dentales se da una vez alcanzada la etapa adulta.

Para eliminar el efecto de la escasez de datos, se proponen diversas estrategias de reconstrucción de la muestra. Mediante la integración de los valores obtenidos de las medidas izquierdas y derechas de los huesos pares en una nueva variable, se obtienen aumentos del orden del 50% en el número de datos.

Tomando el conjunto de la población, se constata la presencia de asimetrías en las longitudes del miembro superior, concretamente húmero y cúbito, generalmente a favor del lado derecho. Se detecta que dichas asimetrías no están presentes en los individuos menores de 18 años, determinándose su génesis en la etapa adolescente. No es posible, con los datos a nuestra disposición, arrojar luz sobre el posible origen de esta característica, encontrada también en los adultos de la misma población.

*A los niños le brotan los dientes por lo general en el séptimo mes de su nacimiento y algunas veces en el quinto aunque a veces se retrasan hasta el décimo mes de la vida. Y los que son más tardíos en echarlos son más fuertes y más intensos los dolores de la dentición. Si la salida de los dientes es en primavera será más fácil y más ligero para el niño. Si su salida es en invierno acaece por lo general diarrea (...)*

*(...) La causa de lo que origina la diarrea en el vientre de los niños es que no digieren los alimentos en el estómago y no se retienen en el cuerpo para usar el calor natural por el dolor de encías y de los dientes y se produce por esto diarrea.*

*Arib ibn Said, médico cordobés s. X  
El libro de la generación del feto, el  
tratamiento de las mujeres  
embarazadas y de los recién nacidos  
Traducido por Arjona Castro (1983)*

## **ESTIMACION DE LA EDAD**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

Una de las primeras tareas a realizar en cualquier estudio de poblaciones del pasado es estimar la edad a la que murieron los individuos que la forman. Para estudiar cualquier fenómeno que dependa de la edad (paleodemografía, crecimiento y desarrollo, involución senil, ciclo vital, etc.) es necesario calcular la edad de muerte de cada uno de los sujetos de la población.

La estimación de la edad de muerte de un individuo es uno de los grandes problemas metodológicos a los que se enfrenta la investigación en osteología, paleoantropología y antropología forense. Hay multitud de métodos para calcularla a partir de restos óseos, ninguno carente de problemas de aplicación. Como afirma Ubelaker (1989), todos los sistemas de estimación de la edad proporcionan información importante y deberían consultarse para una evaluación completa de la edad fisiológica.

Generalmente son los dientes, siempre que se disponga de ellos, el objeto de atención de los autores<sup>1</sup>; su conservación suele ser buena y su desarrollo se considera fuertemente controlado por factores genéticos, con mínima influencia ambiental<sup>2</sup> (Ubelaker, 1978) o patológica (Smith, 1991). Tanto en edades tempranas como avanzadas ofrecen la posibilidad de dar un valor a la edad de muerte, atendiendo a la erupción y calcificación en las primeras y a la abrasión en las segundas (Ferembach, Schwidetzky & Stloukal, 1979). Durante las etapas del ciclo vital que nos ocupan en este trabajo se producen cambios rápidos en la dentición, que permiten establecer grupos de edad mucho más precisos que para los adultos. Johnston & Zimmer (1989) consideran que, a estas edades, es posible establecer intervalos con una amplitud máxima de un año.

Los trabajos sobre el estudio de infantiles y juveniles (Johnston, 1968 y 1969; Saunders, 1992; Sundick, 1978; Ubelaker, 1987 y 1989) recomiendan distintos métodos, aunque todos atienden a la erupción y/o calcificación dental, caracteres cuya evolución es continua durante todo el crecimiento, que son considerados de mayor potencia y menor variabilidad que la fusión de epífisis (Stevenson, 1924; Krogman & Iscan, 1986, entre otros) o que presentan menores coeficientes de variación que otros indicadores del desarrollo esquelético (Saunders, 1992). La calcificación se considera mejor criterio que la erupción, debido a su menor influencia ambiental (El-Nofely & Iscan, 1989). Todos los autores anteriores ponen en duda la universalidad de los métodos y la importancia de la variabilidad individual; aun así, la mayor parte de los trabajos que estudian crecimiento y desarrollo en poblaciones arqueológicas concretas (Hoppa, 1992; Jantz & Owsley, 1984a; Steyn & Henneberg, 1996; Saunders, Hoppa & Southern, 1993; Lovejoy, Russell & Harrison, 1990; Armelagos, Mielke, Owen, Van Gerven, Dewey & Mahler, 1972; Merchant &

---

<sup>1</sup> Como citan El-Nofely & Iscan (1989), algunos sabios de la antigüedad como Solón el Ateniense (640-558 a. C.) y Avicena (980-1037 d. C.) ya utilizan la erupción dentaria para clasificar las etapas de la infancia y, por tanto, para estimar la edad de los individuos.

<sup>2</sup> La menor influencia ambiental se debe a su también menor tasa de intercambio mineral, estimada en 1/6 de lo normal en el hueso (Langley, 1982).

Ubelaker, 1977; Wall, 1991; Hummert & Van Gerven, 1983; Robles, González, Pérez-Juana, Esteban, González & Magán, 1991) emplean estos criterios para la estimación de la edad de muerte.

Si se atiende a las Recomendaciones del W.E.A. (Ferembach, Schwidetzky & Stloukal, 1979), parece evidente que, por un lado, es necesario estudiar el comportamiento de la calcificación dental en poblaciones de edad y sexo conocido; en segundo lugar, se señala que nunca se dispondrá de una estimación de la edad exacta debido a la imposibilidad de establecer una relación entre edad cronológica y edad ósea. El esquema recomendado es el de Ubelaker (1978) (Fig. 26), destacando que hay que tener especial atención en el uso del canino y el tercer molar, los dientes más variables. En las Recomendaciones del W.E.A. también se afirma que la edad que se obtenga será más concreta cuanto más jóvenes sean los individuos.

En función del propósito de cada estudio se pueden utilizar métodos de estimación de la edad de muerte basados en unos u otros elementos esqueléticos. Así, en ausencia de dientes se pueden utilizar estándares basados en determinadas fusiones de epífisis, los huesos largos, etc<sup>3</sup>.

La utilización de los métodos "atlas", como el de Ubelaker (1978) exige aceptar un rango de incertidumbre grande. Por ejemplo, para los estudios de crecimiento y desarrollo sería deseable una mayor precisión de la edad de muerte de cada sujeto, de forma que los rangos de variación intrapoblacionales no se debieran a los cálculos realizados, sino al propio fenómeno de crecimiento que se pretende estudiar.

En los últimos años y después de mucho tiempo de utilización del atlas de Ubelaker (1978) y de los métodos semicuantitativos (Moorress, Fanning & Hunt, 1963a y 1963 b; Demirjian, Goldstein & Tanner, 1973; Demirjian & Goldstein, 1976), parece evidente para algunos autores que las poblaciones de edad y sexo conocido son la única solución para una estimación de la edad que sea válida desde el punto de vista metodológico (Sellier, Tillier & Bruzek, n.d.). Recientemente, la excavación y el estudio de poblaciones arqueológicas documentadas (Molleson & Cox, 1993) y poblaciones forenses (Deutsch, Tam & Stack, 1985) (todas ellas compuestas de individuos de edad y sexo conocido), han permitido proponer modelos estadísticos cuantitativos que pueden ser aplicados a otros individuos. Su uso creó nuevas expectativas para la estimación de la edad de muerte, a pesar de las dificultades que conllevaba su aplicación universal. La población más utilizada en los estudios es la procedente de *Christ Church* (Spitalfields, Londres) (Molleson & Cox, 1993), que combina las características de población arqueológica y documentada, lo que la hace a priori una serie idónea para usarla en la estimación de la edad de muerte de individuos inmaduros de otras series arqueológicas.

---

<sup>3</sup> Cuando no se utilizan los dientes para este fin, los métodos atienden, en general, a la fusión de diversos elementos esqueléticos que, además de conservarse peor que los dientes, son de muy difícil identificación. Buikstra & Ubelaker (1994) afirman que se puede obtener una clasificación, por este método, en grupos de edad de 5 años de amplitud. La edad a que se producen la mayor parte de estas fusiones coincide con la adolescencia, siendo escasos los indicadores de este tipo en la primera infancia (Redfield, 1970; Weaver, 1979; Becker, 86; Curran & Weaver, 82).

Liversidge, Dean & Molleson (1993) estudian todos los dientes de leche e incisivos, caninos y primer molar permanentes de 63 individuos de edad cronológica conocida, procedentes de la población anteriormente citada. A partir de la medida de la longitud de los gérmenes dentales en calcificación (mm), se calculan las ecuaciones de regresión (lineales para los dientes de leche y cuadráticas para los permanentes) con la edad cronológica de los individuos. Los coeficientes se recogen en la Tabla B.

Para la serie de la Maqbara de San Nicolás ya se estudió el efecto de la utilización de distintos métodos, cuantitativos y cualitativos, para el cálculo de la edad de muerte (González & Robles, n.d.), como ya realizaran anteriormente Merchant & Ubelaker (1977). En dicho trabajo se contrastaron los propuestos por Ubelaker (1978) y Liversidge, Dean & Molleson (1993) sobre los individuos entre 0 y 6 años de los que se conservan restos dentales (N = 117 individuos; 714 dientes).

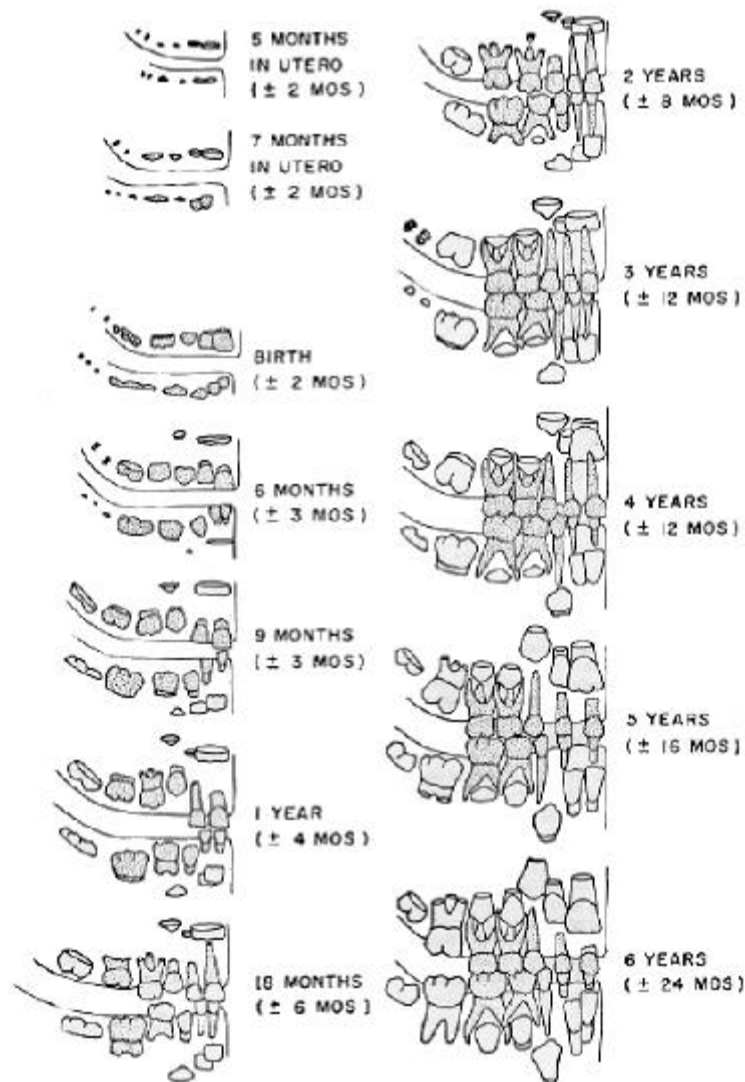


Figura 26. - Reproducción parcial del esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978).



De leche:  
Edad = a + b\*(long. diente)

DIENTE	N	a	b
di1	38	-0.653	0.144
di2	45	-0.581	0.153
c	63	-0.656	0.210
dm1	69	-0.814	0.222
dm2	89	-0.904	0.292

Permanentes:  
Edad = a + b\*(long. diente) + c\*(long. diente)<sup>2</sup>

DIENTE	N	a	b	c
I1	75	0.052	-0.060	0.035
I <sup>2</sup>	22	-0.166	0.533	0.003
I <sub>2</sub>	37	0.411	-0.035	0.050
C	65	-0.163	0.294	0.028
M1	70	-0.942	0.441	0.010

Tabla B - Coeficientes calculados para la población infantil de Spitalfields (Liversidge, Dean & Molleson, 1993)<sup>4</sup>.

En el trabajo antes aludido se procedió de la siguiente forma: en primer lugar se asignó cada individuo inmaduro de la Maqbara de San Nicolás a uno de los grupos de edad establecidos por Ubelaker (1978). Después, se midió la longitud de cada uno de los gérmenes dentales conservados. En último lugar, se utilizaron las ecuaciones de regresión calculadas por Liversidge, Dean & Molleson (1993) para la estimación de la edad de muerte de cada individuo. Para cada germen dental conservado se obtuvo un nuevo valor para la edad. A partir de todas estas edades calculadas, se pudo observar la distribución de los resultados cuantitativos con respecto a la estimación realizada con el esquema de calcificación y erupción dental.

Los resultados se analizaron de tres formas diferentes, comparando siempre con la variación propuesta por Ubelaker (1978) en cada uno de sus grupos de edad:

**a/** se determinó la influencia del diente utilizado en el resultado, mediante la dispersión de las estimaciones obtenidas para cada diente, dentro de cada grupo de edad;

**b/** se valoró la dispersión y la tendencia de las medias dentro del grupo, mediante el estudio de todas las edades calculadas para el conjunto de individuos de cada grupo de edad;

**c/** se estudió la validez de la asignación de cada individuo al grupo de edad, mediante la dispersión de todas las edades calculadas para cada uno de ellos.

En la asignación de cada uno de los individuos a un grupo de edad de los propuestos por Ubelaker se presentan ya ciertos problemas, pues se encontraron algunas discrepancias entre el número de dientes en desarrollo que se observa en el esquema citado y los que se encontraron en los individuos de la serie estudiada.

El método cuantitativo ofreció resultados cuya interpretación era problemática. Es destacable la tendencia, a partir del grupo 2 ( $\pm 0.66$ ), a obtener edades mayores para los dientes posteriores que para los anteriores. A pesar de las limitaciones que impone trabajar con tamaños poblacionales tan reducidos, puede pensarse que los

<sup>4</sup> El trabajo citado no presenta ninguna valoración ni de la significación de los coeficientes obtenidos para las ecuaciones de regresión ni de la bondad de los ajustes presentados.

ritmos de calcificación de cada diente no son los mismos entre los niños hispanomusulmanes y los londinenses, aunque la secuencia sea similar. La existencia de esta tendencia implica que, según el diente que se conserve -fenómeno azaroso e incontrolable por el investigador-, la edad calculada será mayor o menor. Este problema metodológico ya se ha planteado anteriormente en otras investigaciones sobre otros huesos (Goode, Waldron & Rogers, 1993; Hoppa & Saunders, 1994; Sciulli, 1994) sin que hasta el momento se hayan propuesto soluciones satisfactorias.

Además, la utilización de un método que estudia cada diente independientemente impone la necesidad de decidir cual de los resultados tomar, ya que, como se observa, las edades estimadas a partir de distintos dientes del mismo individuo frecuentemente varían (Owsley & Jantz, 1983). Algunos autores, utilizando otros métodos y con muestras igualmente pequeñas, proponen utilizar la media de las edades calculadas para cada diente (Stermer Beyer-Olsen & Risnes, 1994).

Asignar una edad cuantitativa (p.e.: "2.37 años") a un individuo es un resultado con muy poco sentido biológico, ya que no se ajusta a la realidad que se pretende estudiar. Asignar el rango en el que varía la edad de un individuo es el único resultado que refleja la variabilidad humana. La utilización de un esquema visual, como el de Ubelaker (1978), permite una estimación de conjunto, que no tiene en cuenta variaciones ínfimas, sino una observación global, pero a cambio es necesario aceptar los rangos de incertidumbre a los que se aludió antes, que muchas veces no coinciden con los rangos de variación calculados para la serie en estudio.

En el trabajo al que nos hemos referido (González & Robles, n.d.) se concluyó que no es posible reducir mediante la aplicación del método cuantitativo los intervalos de variabilidad propuestos por Ubelaker. Sólo para determinados individuos y para algunos dientes en algunos grupos de edad, el intervalo de variación es menor que el propuesto en el atlas de erupción y calcificación. El método propuesto por los autores ingleses no mejora la relación entre simplicidad y precisión del método del autor estadounidense, salvo durante la primera mitad del primer año de vida. No es posible, por tanto, afirmar que el método propuesto por Liversidge, Dean & Molleson (1993), cuantitativo y basado en una población de edad y sexo conocido, sea más preciso que el propuesto por Ubelaker (1978), siendo el segundo de más fácil y rápida utilización.

Sin embargo, la aplicación de un método cuantitativo proporciona una manera de confirmar la correcta asignación de cada individuo a uno u otro grupo de edad del esquema de Ubelaker (1978), además de permitir situar a los individuos de San Nicolás en otros grupos de edad distintos de los del esquema citado. La imposición de restringirse únicamente a los grupos que propone Ubelaker en su esquema no parece tener sentido cuando se estudia una serie con un tamaño poblacional grande. El más claro ejemplo se da entre los grupos 0 y 0.5, el único punto del esquema de Ubelaker donde los grupos no se solapan. Además, es posible minimizar el solapamiento de grupos si se tiene en cuenta la variación de la serie en estudio. La inserción de un mayor número de grupos de edad puede ser muy interesante, principalmente para los estudios de crecimiento y desarrollo. De esta forma, los resultados obtenidos de la combinación de distintos métodos pueden ayudar a lograr una estimación de la edad más precisa.

Otros estudios en los que se comparan distintos métodos de estimación de la edad ofrecen conclusiones distintas. Mientras para Saunders, DeVito, Herring, Southern & Hoppa (1993) la combinación de métodos cualitativos para dientes de leche y permanentes de Moorrees, Fanning & Hunt (1963a y 1963b) es la mejor posible, para Liversidge (1994) son los métodos cuantitativos los más precisos en el primer año, aunque después recomienda, por su fácil utilización y su bajo error intraobservador, los métodos "atlas".

Con respecto a la utilización del tercer molar, a pesar de su enorme variabilidad individual, es necesario destacar que, en el rango de edades en que se utiliza (que coincide aproximadamente con la adolescencia) es el único diente que se mantiene en desarrollo y, por tanto, el único disponible para este fin. Todos los trabajos a nuestro alcance que lo tienen en cuenta dan noticia de su importante variabilidad (Stewart, 1934; Johnston, 1969; Kullman, Johanson & Akesson, 1992; González, Robles y García, n.d.).

Pero utilizando cualquier método de los aquí propuestos, todos basados en estándares calculados a partir de otras poblaciones distintas, estamos desoyendo otras opiniones al respecto. Los métodos que se aplican sobre los infantiles de la Maqbara San Nicolás, en el trabajo del que se habla más arriba (González & Robles, n.d.), están calculados ambos a partir de poblaciones situadas a una distancia espacial y temporal enorme. No disponiendo de otros estándares más próximos ni de otro hueso más fiable que los dientes, parecen los dos métodos más apropiados para la estimación de la edad de estos restos.

Sin embargo, recientes trabajos ponen de manifiesto la necesidad de ser cautos a la hora de aplicar universalmente valores medios obtenidos de la dentición para el cálculo de la edad de muerte de los individuos inmaduros procedentes de poblaciones arqueológicas, sobre todo en grupos en los que haya indicios de presión ambiental negativa sobre el crecimiento (Lampl & Johnston, 1996), caso en el que deben encontrarse la mayor parte de nuestras poblaciones arqueológicas. Es necesario recordar que sólo disponemos de una parte de la población de origen (Waldron, 1994). En los estudios sobre poblaciones arqueológicas solo se dispone de los "nonsurvivors" de cada grupo, aquellos individuos que por unas u otras razones no llegaron a completar su ciclo vital -los inmaduros no completaron ni su desarrollo-, siendo posible que los mismos no constituyan una muestra representativa de la población original (Wood, Milner, Harpending & Weiss, 1992).

Es posible que sea la variabilidad individual, como se afirma entre otros trabajos en las Recomendaciones del W.E.A., quien impida acotar más la estimación de la edad (Ferembach, Schwidetzky & Stloukal, 1979; Saunders, 1992). Mörnstad, Staaf & Welander (1994) obtienen, utilizando un método cuantitativo multivariante, un intervalo de confianza, al 95%, de  $\pm 2$  años. También es posible que los tamaños muestrales de las poblaciones documentadas deban ser más grandes para aumentar la precisión del método. La estimación de la edad será mejor cuanto más relacionadas estén (espacial y temporalmente) la población en estudio y la de referencia (Sundick, 1978) y cuanto más similares sean las condiciones ecológicas de ambas (clima,

altitud, latitud, etc.). Es necesario encontrar la combinación de métodos que mejores resultados ofrezca para conocer cada serie.

La necesidad de precisar más la estimación de la edad de muerte es una exigencia para los estudios arqueológicos de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, cuando se persiguen otros objetivos, cualquier método para el cálculo puede facilitarnos resultados apropiados. González & Robles (n.d.) observan que el perfil de mortalidad de la población estudiada mostraba, entre 0 y 6 años, el mismo comportamiento se utilizara uno u otro método: gran mortalidad perinatal a la que sigue un descenso paulatino, para volver a aumentar entre los 2 y 4 años y descender definitivamente en los últimos grupos. Sobre el significado de este perfil de mortalidad se hablará más adelante, en el capítulo dedicado a la Paleodemografía.

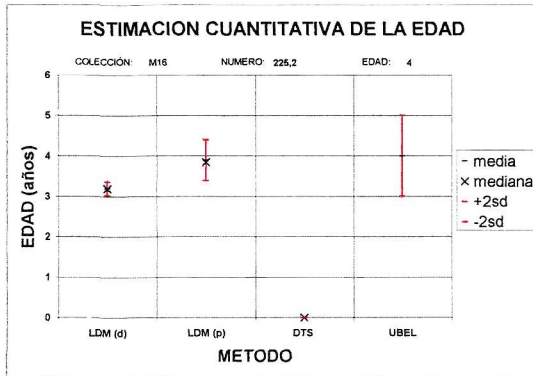
Actualmente se dispone de otros métodos cuantitativos diferentes y la variabilidad encontrada es muy grande. Los individuos que componen la muestra recogida en esta Tesis se han asignado a un grupo de edad a partir de las estimaciones obtenidas por varios métodos. A cada edad, disponemos de unos u otros métodos para la estimación, basados en un número mayor o menor de dientes (los que se encuentran en calcificación a esa edad) (Tabla C).

AUTORES	AÑO	POBLACIÓN	METODO	DIENTES	EDAD
Ubelaker	1978	Americanos actuales e Indios prehistóricos	Atlas erupción y calcificación	Todos (52)	0-21 años
Liversidge, Dean & Molleson	1993	Spitalfield (Arqueológica) (documentada)	Cuantitativo	De leche y algunos permanentes (36)	0-5.6 años
Deutsch, Tam & Stack	1985	Bristol (Forense) (documentada)	Cuantitativo	Algunos de leche (12)	0-46 semanas

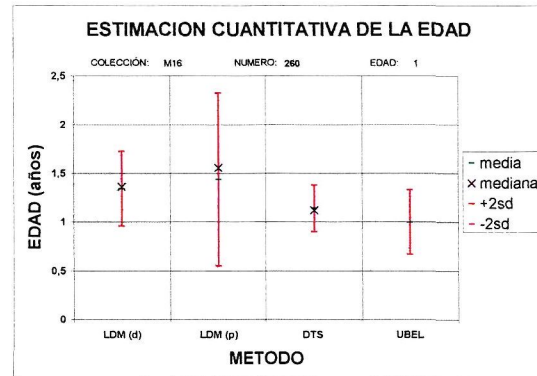
Tabla C: Métodos de estimación de la edad utilizados para la inclusión en grupos de edad de los individuos estudiados.

Mediante la utilización de una hoja de cálculo *ad hoc*, que nos proporciona los resultados estadísticos y una representación gráfica de las estimaciones por cada método, se realiza la asignación al grupo de edad antes citada (Tabla D).

Después de concretar las asignaciones a un grupo de edad nos encontramos con el mayor problema: la interpretación y utilización de las edades de muerte estimadas (Johnston & Zimmer, 1989). El resultado que hemos obtenido es la edad ósea (fisiológica) de los individuos, no la edad cronológica, según el estándar de referencia utilizado. Como indican los autores citados, esto nos lleva a cometer dos tipos de error. Por un lado, debido a la variabilidad individual, distintas edades óseas pueden corresponder a una misma edad cronológica y viceversa. Es evidente que, en toda población, es posible encontrar individuos de maduración temprana, media y tardía (Johnston, 1968). En segundo lugar, factores tanto genéticos como ambientales (sin contar los socioculturales) fuera de nuestro control pueden estar afectando la tasa de maduración esquelética de la población en estudio.



LDM (d)	0-5,6 años	LDM (p)	0-5,6 años
MEDIA	3,19422	MEDIA	3,89810658
MEDIANA	3,19422	MEDIANA	3,8444087
DESV. EST.	0,084654824	DESV. EST.	0,251134082
N	2	N	5
MAXIMO	3,25408	MAXIMO	4,175256
MINIMO	3,13436	MINIMO	3,657751
DTS	0-46 semanas		
MEDIA	-		
MEDIANA	-		
DESV. EST.	-		
N	0		
MAXIMO	-		
MINIMO	-		



LDM (d)	0-5,6 años	LDM (p)	0-5,6 años
MEDIA	1,343804375	MEDIA	1,436346783
MEDIANA	1,36293	MEDIANA	1,557668
DESV. EST.	0,191746687	DESV. EST.	0,443903717
N	16	N	6
MAXIMO	1,89884	MAXIMO	1,791511
MINIMO	1,0534	MINIMO	0,6125875
DTS	0-46 semanas		
MEDIA	1,141615098		
MEDIANA	1,120748299		
DESV. EST.	0,119808583		
N	9		
MAXIMO	1,324074074		
MINIMO	0,983333333		

Tabla D: Algunos ejemplos de la estimación de la edad realizada sobre los individuos estudiados. Los métodos utilizados son:

- LDM(d).- Liversidge, Dean & Molleson (1993). Dientes de leche.
- LDM(p).- Liversidge, Dean & Molleson (1993). Dientes permanentes.
- DTS.- Deutsch, Tam & Stack (1985).
- UBEL.- Ubelaker (1978).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

La mayor parte de los fenómenos que se estudian en individuos inmaduros son dependientes de la edad. Es por tanto necesario conocer la edad de nuestros individuos y fundamental aplicar la metodología más apropiada para cada característica que se quiera analizar. Para distintos propósitos se ha procedido de diferentes formas, adecuadas a los análisis que se realizan posteriormente en función de esta edad estimada.

A partir de todas los resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo antes mostrada, se asigna en primer lugar cada individuo a un grupo de edad de cinco en cinco años (0 a 4, 5 a 9, 10 a 14, ...), agrupándose los adultos según Robles (1997) en jóvenes, maduros y seniles. Para la inclusión de los individuos en estos grupos de edad se han tenido en cuenta todos los criterios anatómicos disponibles. Los resultados que se basarán en esta estimación de la edad son la mayor parte de los demográficos. Siendo tan pocos los grupos de edad establecidos y tan grande la amplitud de cada uno de ellos, las posibilidades de equivocarse en la asignación a estos grupos es mínima, ya que, de esta forma, el número de individuos situados en los límites de los grupos es el menor posible (Fig.27).

### **DISTRIBUCION DE INDIVIDUOS**

Inmaduros Maqbara San Nicolas (N = 233)

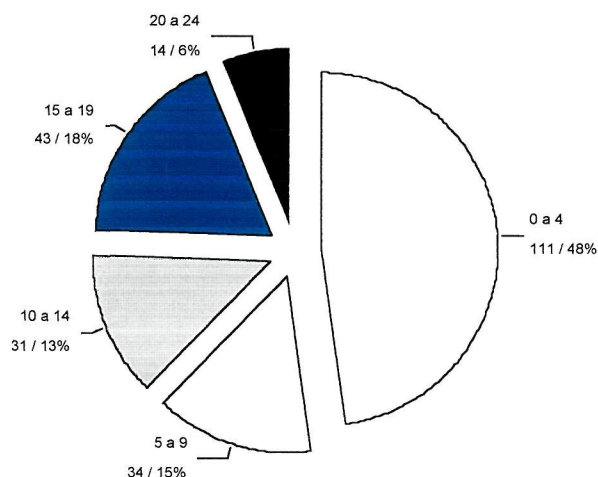


Figura 27.- Distribución de individuos obtenida de la asignación a grupos de edad de cinco años de amplitud.

Sin embargo, los análisis más precisos en función de la edad han requerido la utilización únicamente de criterios dentales, de forma que solo los individuos que conservan restos dentales están incluidos. Esta decisión se justifica por la necesidad de establecer un criterio único de edad, que sea distinto del utilizado para medir otros fenómenos.

La primera edad dental estimada se obtiene utilizando el esquema de erupción y calcificación de Ubelaker (1978) –a partir de ahora UBEL–, quedando nuestros individuos agrupados en los mismos grupos que propone el autor y asumiendo, por lo tanto, el intervalo de variación impuesto por el método (Fig. 28).

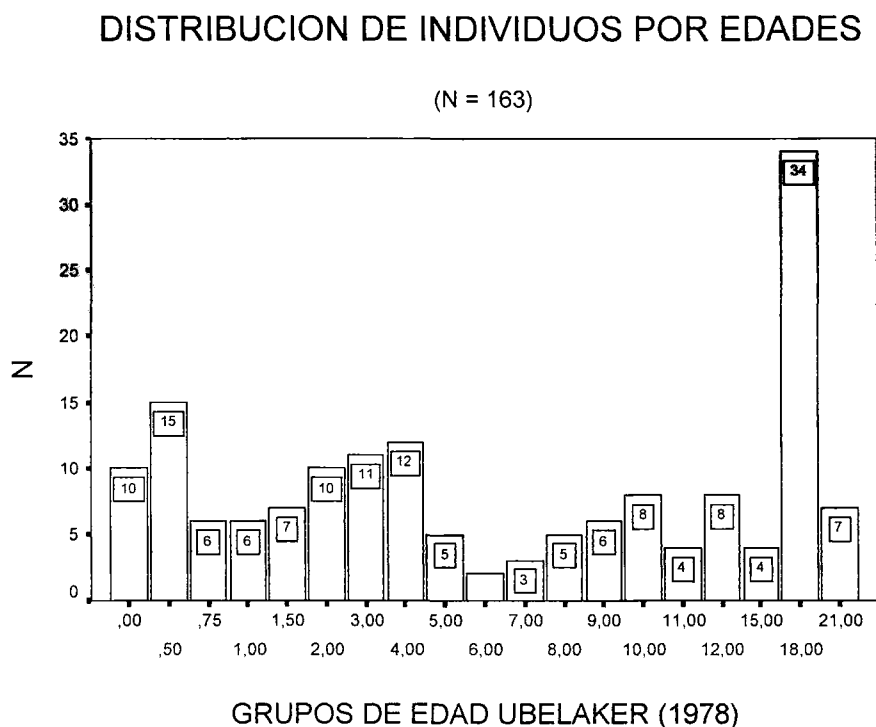


Figura 28.- Distribución de individuos según los grupos de edad establecidos por Ubelaker (1978).

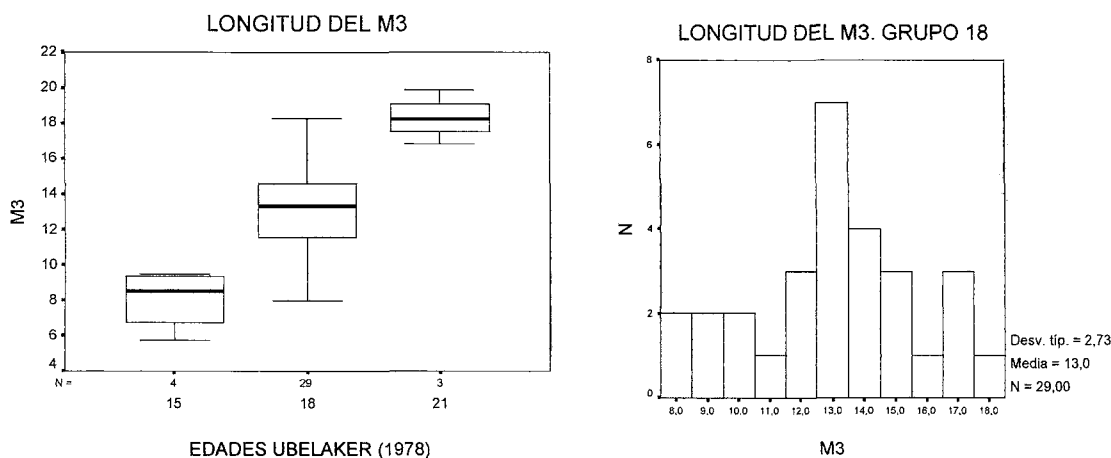
Dado que los grupos de edad propuestos tienen amplitudes variables, se procede a la transformación de las edades UBEL obtenidas en AÑOS, nueva variable en la que los individuos están asignados, de acuerdo con su edad UBEL, en grupos iguales de un año de amplitud. Esto facilita la interpretación de los resultados posteriores y posibilita la utilización de métodos estadísticos que de otra forma no podrían aplicarse.

Para que todos los intervalos sean de la misma amplitud, es necesario dar un tratamiento especial a los individuos adolescentes. A partir de los 12 años, los grupos UBEL comienzan a tener amplitudes variables, pero mientras que entre 12 y 15 no encontramos individuos intermedios, entre 15 y 21, cuando según el esquema utilizado solo el tercer molar permanece en crecimiento, queda un amplio conjunto de individuos (N = 34) asignados al grupo "18", grupo que no existe en el esquema pero que se ha considerado imprescindible tener en cuenta en cualquier análisis. Recordemos la importancia de esta edad en el estudio de muchos fenómenos con gran influencia en la vida adulta posterior, por ejemplo, el estirón puberal.

En el grupo "18" se encuadran los individuos cuyo segundo molar ha calcificado completamente mientras que la calcificación del tercero continua en



proceso. Como se aprecia en las Fig. 29 y 30, los individuos se sitúan en posición intermedia respecto a los grupos adyacentes, siendo su distribución en función de la longitud del M3 muy variable. A pesar de ser el diente más variable, Johnston (1962 y 1968) ya propone su utilización como indicador de edad cronológica.



Figuras 29 y 30.- Distribución de los individuos adolescentes según la longitud del M3 y las edades Ubelaker e histograma del grupo 18.

Aprovechando la información que aportan los individuos de estos grupos adyacentes (15 y 21), se calcula la interpolación para la longitud del tercer molar entre dichos grupos de edad, mediante las que se estima la variable AÑOS para los individuos del grupo intermedio (Fig. 31). Este procedimiento se ensayó sobre la Maqbara San Nicolás en un trabajo anterior (González, Robles & García, n.d.), proporcionando una nueva aportación a la estimación de la edad de los individuos juveniles de poblaciones arqueológicas. Evidentemente, esta técnica necesita que se asuma el crecimiento constante y lineal del germen del M3, el diente con mayor variabilidad.

Con la interpolación calculada conseguimos distribuir en grupos anuales a 29 de los 34 individuos que antes formaban el grupo "18". Los resultados obtenidos se reflejan en la Fig. 32.

Como última estimación, de mayor precisión, utilizamos las longitudes de los gérmenes dentales en calcificación para transformarlas en edades cronológicas. Para ello disponemos de dos estudios, realizados por Deutsch, Tam & Stack (1985) sobre individuos contemporáneos muertos en las primeras 46 semanas, procedentes de Bristol –que a partir de ahora llamaremos método DTS85- y por Liversidge, Dean & Molleson (1993) sobre la serie arqueológica de Spitalfields, Londres –desde ahora método LDM93-. Los resultados obtenidos en estos trabajos se reflejan en las Fig. 33 y 34, mediante las cuales, de forma gráfica, se puede transformar cualquier longitud de un germen dental en edad cronológica.



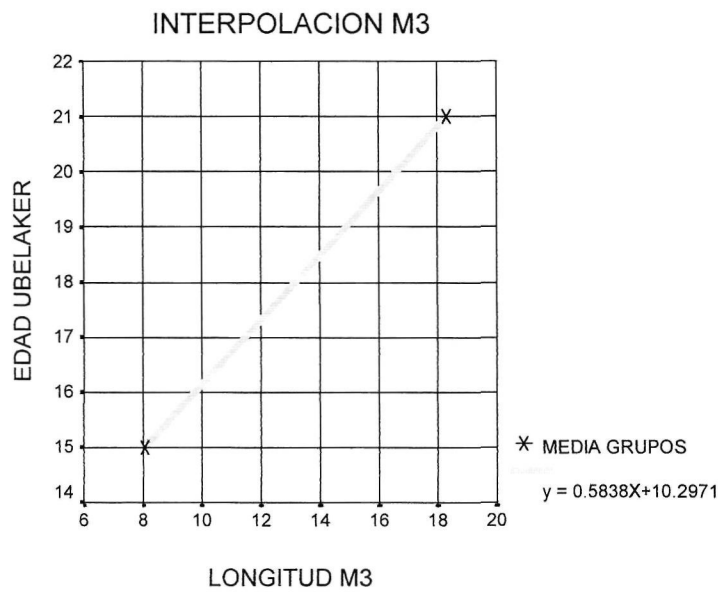


Figura 31.- Interpolación del M3. Maqbara San Nicolás.

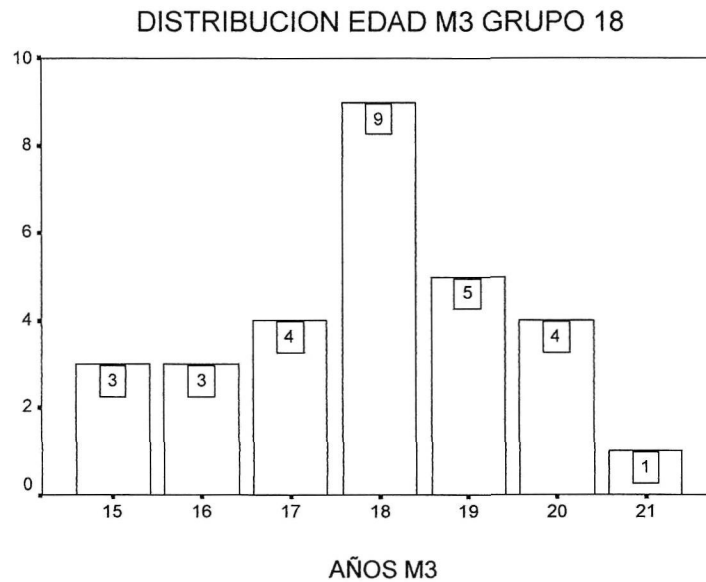


Figura 32.- Distribución de edades para el grupo "18", después de aplicada la interpolación para el M3.

Los dos estudios citados se ocupan solamente de una pequeña parte del desarrollo, de los primeros años de vida. Es en este periodo –particularmente en el primer año- en el que los métodos cuantitativos parecen ser los más apropiados para la estimación de la edad de muerte (Liversidge, 1994). Para muchos autores, la utilización de la longitud de los gérmenes dentales no es considerada apropiada por su gran variabilidad individual (Saunders, 1992).

ASIGNACION EDAD BRISTOL (D, T & S, 85)

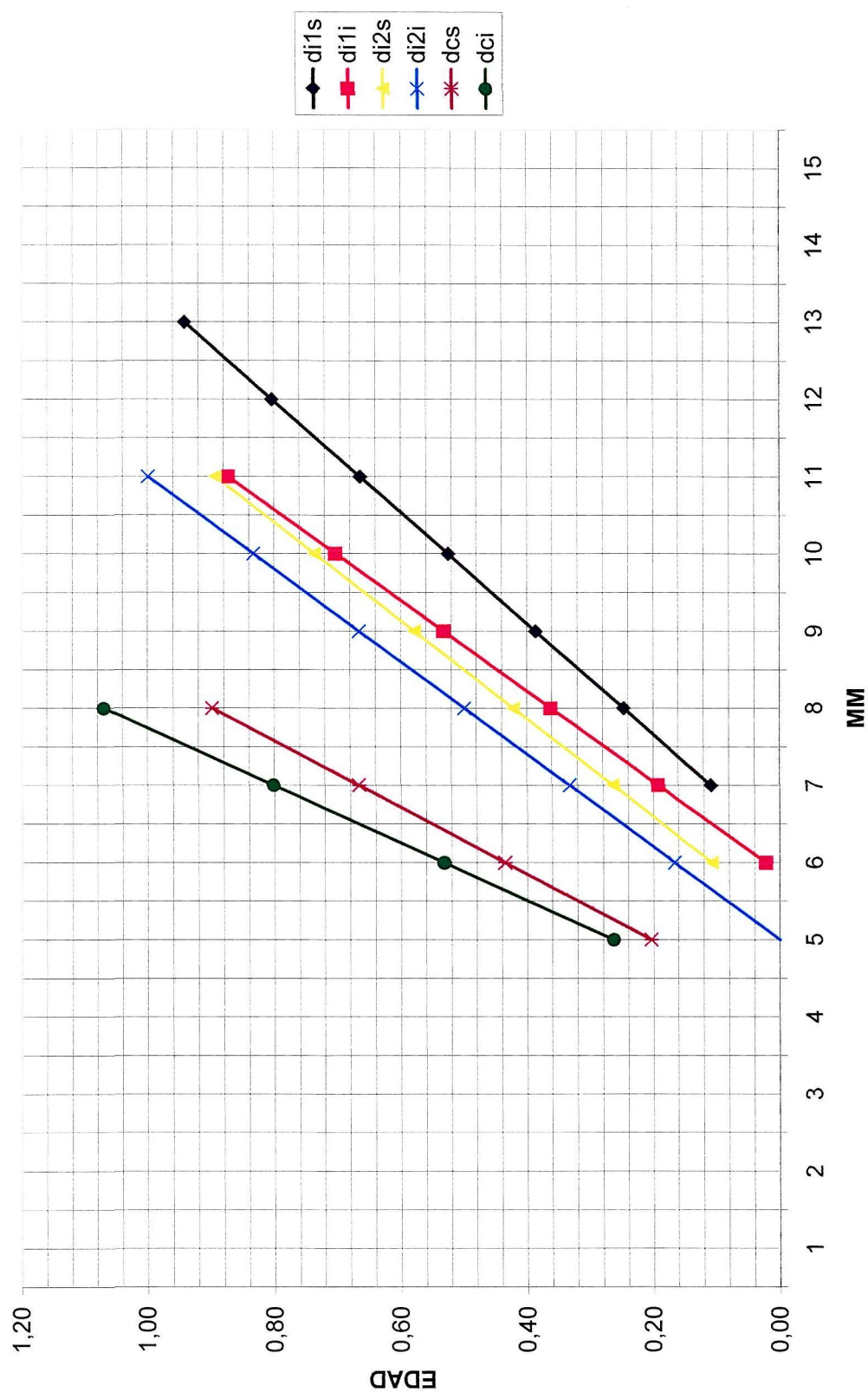


Figura 33.- Ecuaciones de regresión calculadas entre la longitud de los gérmenes dentales en calcificación y las edades cronológicas, según DTS85.

ASIGNACION EDAD SPITALFIELDS (L, D & M, 93)

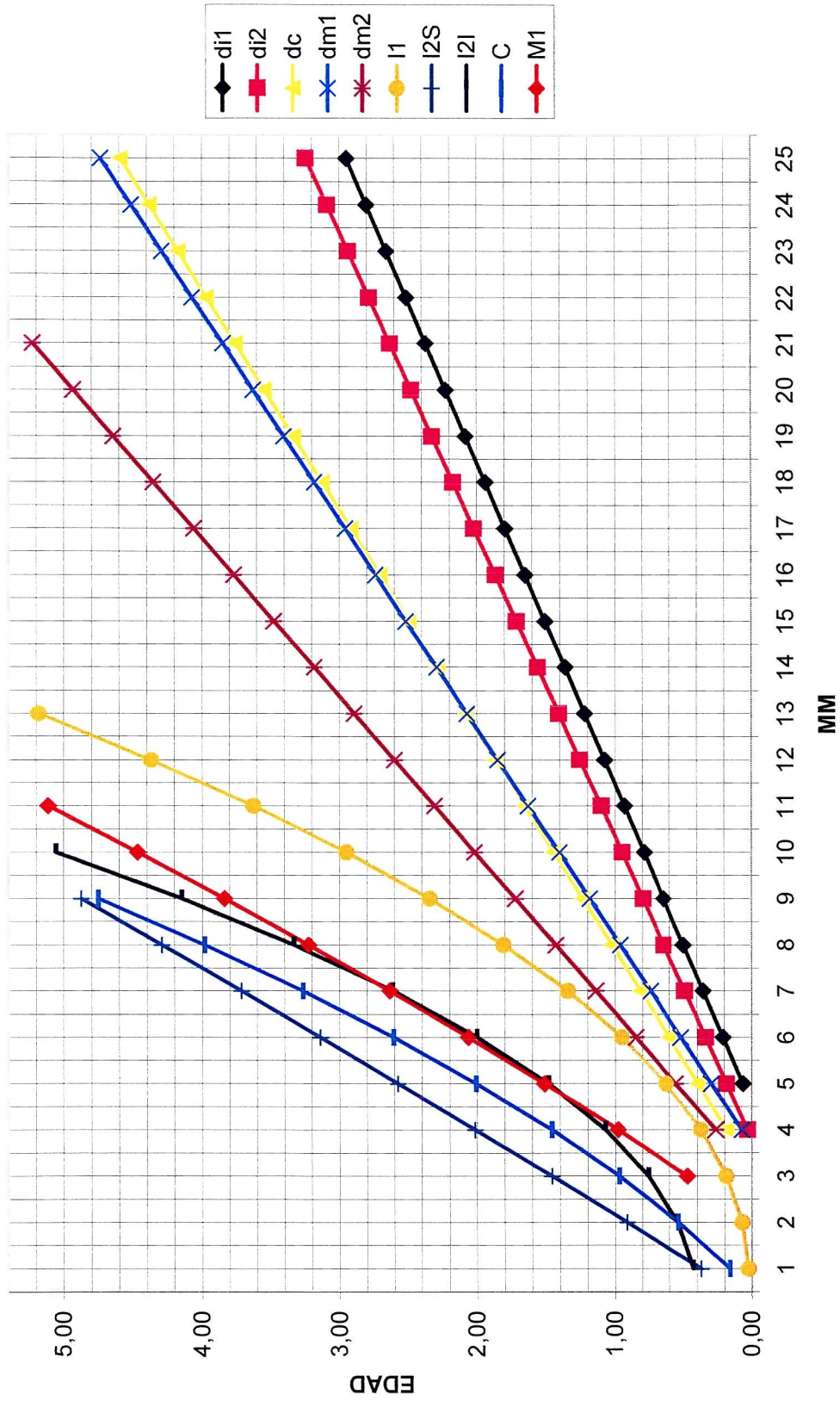


Figura 34.- Ecuaciones de regresión calculadas entre la longitud de los gérmenes dentales en calcificación y las edades cronológicas, según LDM93.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de diferentes metodologías para la resolución del problema de la estimación de la edad proporciona la posibilidad de utilizar cada uno de los resultados individuales obtenidos para el estudio de los fenómenos dependientes de la edad que mejor se adapten a los mismos.

La agrupación de los individuos en intervalos de cinco años de amplitud minimiza las posibilidades de error, pero no proporciona la precisión necesaria para el estudio de algunos procesos.

La modificación de los grupos de edad propuestos por Ubelaker (1978) en su esquema, igualando la amplitud de todos los grupos a un año, proporciona resultados interesantes, sobre todo en lo que respecta a los individuos adolescentes, aunque es necesario utilizar para ello la longitud del germen dental del tercer molar, el diente más variable, asumiendo su crecimiento constante y lineal.

Para los trabajos que requieran mayor precisión en el cálculo de la edad, es posible utilizar métodos de tipo cuantitativo, aunque mediante ellos solamente puedan estimarse las edades de los individuos más jóvenes.

Ahmed est né un jour ensoleillé. Son père prétend que le ciel était couvrir ce matin-là, et que ce fut Ahmed qui apporta la lumière dans le ciel. Admettons! Il est arrivé après une longue attente. Le père n'avait pas de chance; il était persuadé qu'une malédiction lointaine et lourde pesait sur sa vie: sur sept naissances, il eut sept filles. La maison était occupée par dix femmes, les sept filles, le mère, la tante Aïcha et Malika, la vieille domestique. La malédiction prit l'ampleur d'un malheur étalé dans le temps. Le père pensait qu'une fille aurait pu suffire. Sept, c'était trop, c'était même tragique. Que de fois il se remémora l'histoire de Arabes d'avant l'Islam qui enterraient ses filles vivantes!

Tahar Ben Jelloun. *L'enfant de sable*.  
1985.

## **DETERMINACION DEL SEXO**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

La determinación del sexo a partir del esqueleto inmaduro ha sido ampliamente tratada en la literatura; se han realizado trabajos sobre todas las edades y diversos indicadores esqueléticos. Sin embargo, la cuestión sigue resultando, como opina Masset (1986), prácticamente imposible de reconocer en el esqueleto.

El problema del desconocimiento del sexo de los esqueletos inmaduros ha sido señalado, igual que el desconocimiento de la edad cronológica, como uno de los grandes problemas metodológicos a resolver (Sundick, 1978; Saunders, 1992).

Si atendemos a las recomendaciones del W.E.A. (Ferembach *et al.*, 1979), “(...) *Se puede intentar obtener, a partir de los mismos criterios validos para los adultos, indicaciones sobre el sexo de los adolescentes. (...)*”. No se habla, sin embargo, de la estimación del sexo sobre individuos más jóvenes.

Otros autores que tratan esta cuestión atienden igualmente a criterios similares a los utilizados para los adultos, pero mientras que para unos el problema se mantiene irresoluble, otros lo tienen muy claro. Así, en la literatura es posible encontrar afirmaciones tan dispares como las siguientes:

*The question still arises as to whether subadult skeletal material can be accurately sexed but the consensus is that any determination is little better than a guess. The secondary characteristics do not manifest themselves until puberty; thus it is impossible to judge the remains of children and adolescents because the means available relate to adult traits (Bass, 1971).*

*A narrow sciatic notch, a pubo-ischial index range between 84.3-69.0, a long femoral neck and absence of pre-auricular sulcus (especially in older children) were interpreted as male characteristics. A wide sciatic notch, a pubo-ischium index ranging between 118.0-84.5, a short femoral neck and presence of pre-auricular sulcus were interpreted as female characteristics. (Y'Edinak, 1976).*

Como explica Bass (1971), hay un problema teórico importante, ya que no es posible basar una determinación en características cuyo desarrollo comienza posteriormente. Según esto, ningún carácter adulto sería necesariamente válido antes de la adolescencia. Sin embargo, la mayoría de los métodos planteados atienden a las mismas regiones anatómicas y utilizan los mismos índices que los métodos de determinación sexual para adultos.

A pesar de todo hay una cosa bastante clara, el sexo influye en la maduración, y el desconocimiento del sexo puede conducirnos a estimaciones

inciertas de edad y estatura, llevarnos a conclusiones falsas sobre el crecimiento e incluso puede oscurecer algunos diagnósticos paleopatológicos.

Entre las posibles opciones a nuestro alcance, se plantea la aplicación de un análisis discriminante a los diámetros de los caninos permanentes conservados de nuestros individuos. La elección de los caninos está basada en gran número de trabajos, en los que se le reconoce una gran capacidad discriminante debida a un gran dimorfismo sexual (Garn *et al*, 1964, entre otros), también en los adultos de la serie estudiada (González, 1990). Además, la utilización de los diámetros de los caninos escapa a la contradicción teórica antes comentada de Bass (1971), ya que estas dimensiones permanecen inalterables desde la calcificación del diente.

El canino permanente, ya sea superior o inferior, comienza su calcificación a los seis meses según el esquema de Ubelaker (1978), aunque la corona no está completamente formada hasta los 5 o 6 años. El planteamiento experimental es el siguiente: ya que los diámetros de la corona no varían con la edad una vez calcificado el diente, podemos aprovechar la información de los caninos adultos (cuyo sexo se ha estudiado por distintos métodos; ver Robles, 1997) para construir unas funciones discriminantes que, aplicadas sobre los inmaduros, den como resultado una nueva determinación del sexo para cada individuo. Esta metodología, desarrollada por Rösing (1983), ya fue aplicada a una muestra procedente de esta Maqbara (González, 1990; González & Robles, 1991), aunque no se realizó con el total de la población recuperada (2690 piezas pertenecientes a 381 mandíbulas adultas para determinar el sexo de 79 inmaduros).

Actualmente disponemos de los datos procedentes de 427 individuos adultos que conservan al menos uno de sus caninos para calcular las funciones discriminantes, que se aplicaran a 71 inmaduros que conservan al menos una corona de canino completamente calcificada.



## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Se han aplicado los criterios expuestos en las recomendaciones del W.E.A. a los 88 individuos con edad estimada mayor de nueve años de la Maqbara San Nicolás, obteniendo los resultados que se observan en las Fig. 35 a 39. En las mismas se incluye también SEXO OBSERVADO, la determinación del sexo del esqueleto por inspección directa del conjunto de restos de cada individuo. Se representan gráficos para los tres huesos con valor diagnóstico según el W.E.A. (mandíbula, cráneo y coxal) y una variable resumen de las tres anteriores, denominada SEXO WEA.

Como se aprecia en los gráficos, el número de individuos atribuidos a cada sexo varía según el hueso utilizado. La mandíbula y el cráneo proporcionan una mayor frecuencia de femeninos, al contrario que el coxal. Ninguno de los tres huesos permite clasificar así a más del 60% de los individuos. Resulta chocante que el coxal, el hueso reconocido tradicionalmente como el de mayor poder diagnóstico, deje sin clasificar un número de individuos similar al cráneo; sin embargo, la mandíbula permite clasificar a la casi todos los individuos que la conservan.

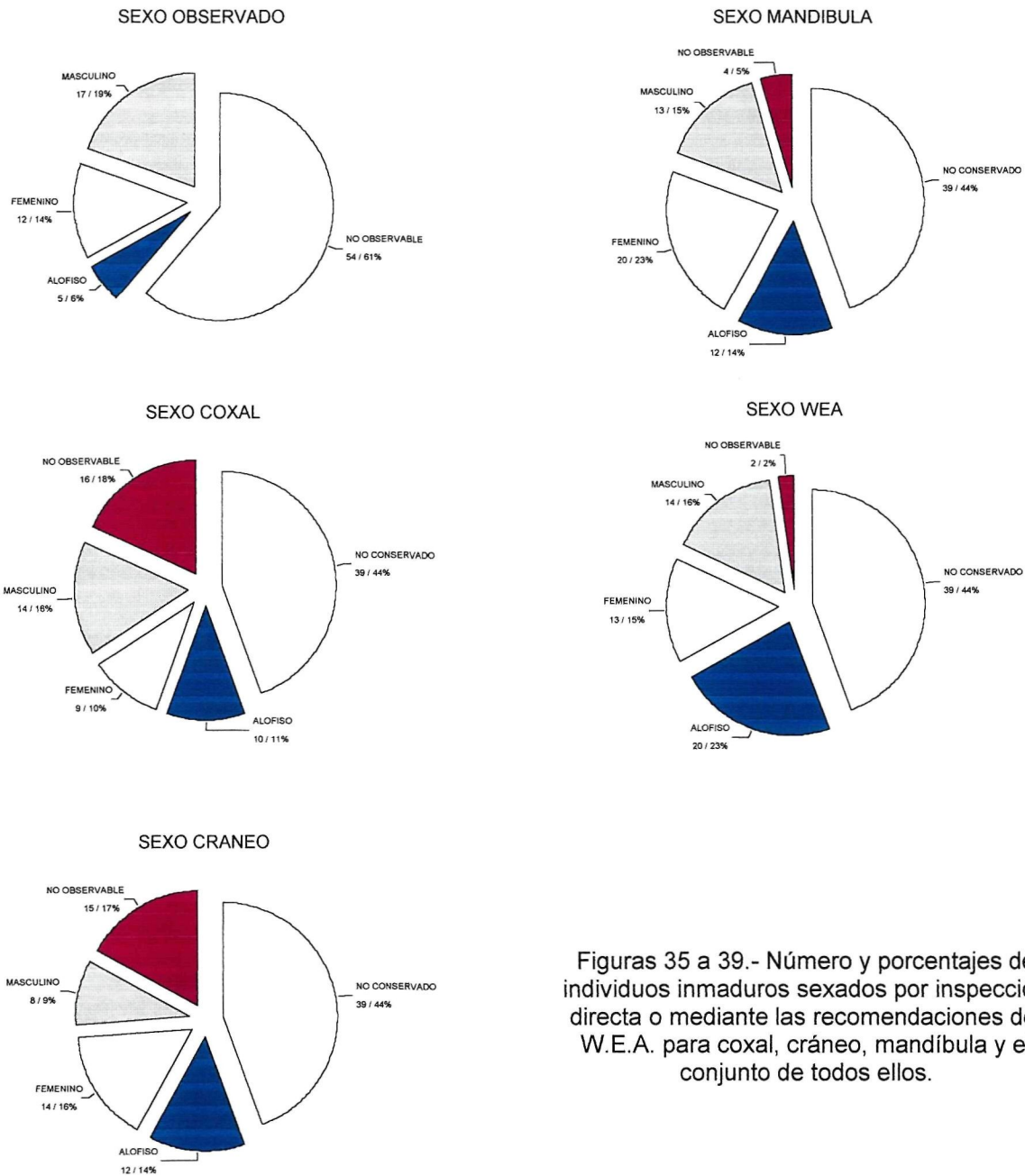
Los resultados obtenidos por estos métodos no son considerados satisfactorios para realizar posteriores análisis en función del sexo.

Se recurre al método basado en los diámetros de las coronas de los caninos, aplicado como se ha detallado en la metodología. Una primera aproximación consiste en representar los valores adultos de cada variable por sexos. En los gráficos de dispersión (Fig. 40 a 43) se observa como se agrupan los individuos adultos, en función del sexo determinado por Robles (1997), cuando se estudian los diámetros de cada canino. La Tabla E muestra la media y la desviación típica de las variables utilizadas en el cálculo de las funciones discriminantes.

Para confirmar que los datos se ajustan a una distribución normal, se procede a una exploración analítica de los mismos. Se realiza la prueba de Kolmogorov - Smirnov con la modificación de Lillefors. Esta prueba es la más utilizada para muestras mayores de 30 casos (Alvarez, 1994). Los resultados se muestran en la Tabla F. Se rechaza la hipótesis de normalidad para los diámetros MDSD y MDII femeninos y MDID masculinos.

Se realizan pruebas de igualdad de medias para comprobar si las medidas de los lados derechos e izquierdos pueden combinarse, ya sea mediante la sustitución por la media (si se han tomado ambos valores) o por el único valor obtenido de ambos –de la misma forma que se procedió anteriormente para otras variables-. Mientras que los diámetros BL no presentan asimetría, los MD si muestran diferencias significativas (Tabla G). Por tanto, se rechaza el procedimiento de integrar valores derechos e izquierdos en una sola variable, de la misma forma que proceden otros autores que encuentran igualmente diferencias significativas (Stermer Beyer-Olsen & Alexandersen, 1995).





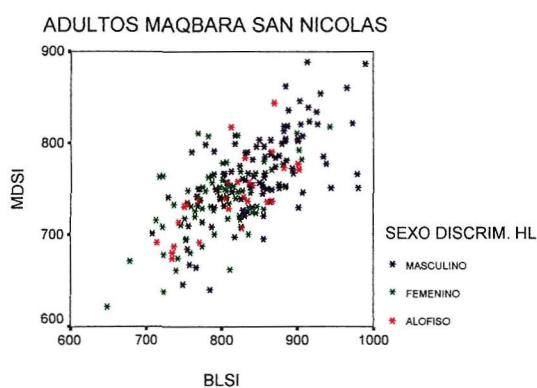
Figuras 35 a 39.- Número y porcentajes de individuos inmaduros sexados por inspección directa o mediante las recomendaciones del W.E.A. para coxal, cráneo, mandíbula y el conjunto de todos ellos.

Los resultados de los análisis discriminantes no son todo lo concluyentes que se esperaba. En general, los porcentajes de clasificación correcta son mejores para las mujeres que para los hombres. La variable que mejor clasifica a los femeninos es el diámetro mesiodistal inferior derecho (MDID) (79.2%), mientras que para los masculinos es el bucolingual inferior izquierdo (BLII) (69.1%). Para los dos sexos juntos, la mejor variable es BLII (71,9%). Los resultados de todos los análisis se reflejan en la Tabla H.

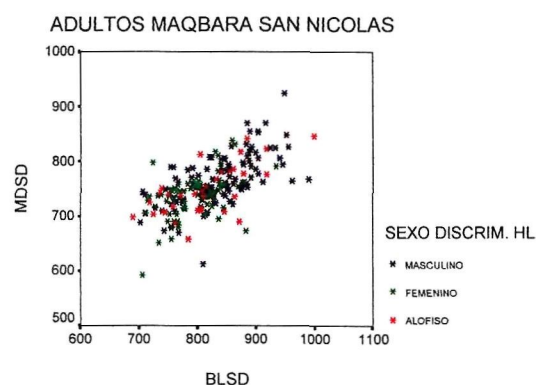
VARIABLE	FEMENINOS			MASCULINOS		
	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD
<b>MDSI</b>	73	7.3715	0.3957	102	7.6819	0.4712
<b>BLSI</b>	76	7.9534	0.5309	111	8.4734	0.5992
<b>MDSD</b>	76	7.3632	0.4016	104	7.6998	0.4752
<b>BLSD</b>	80	7.9373	0.4879	116	8.3972	0.6212
<b>MDII</b>	81	6.5248	0.4922	119	6.8522	0.4258
<b>BLII</b>	86	7.3586	0.5283	136	7.9579	0.5533
<b>MDID</b>	96	6.3453	0.3509	141	6.6760	0.4852
<b>BLID</b>	99	7.2891	0.5424	155	7.9316	0.6007

Tabla E.- Diámetros mesiodistales y bucolinguales de los caninos procedentes de los individuos adultos de la Maqbara San Nicolás (sexo según Robles, 1997). Las variables utilizadas son: MDSI: Diámetro mesiodistal superior izquierdo; BLSI: Diámetro bucolingual superior izquierdo; MDSD: Diámetro mesiodistal superior derecho; BLSD: Diámetro bucolingual superior derecho; MDII: Diámetro mesiodistal inferior izquierdo; BLII: Diámetro bucolingual inferior izquierdo; MDID: Diámetro mesiodistal inferior derecho; BLID: Diámetro bucolingual inferior derecho.

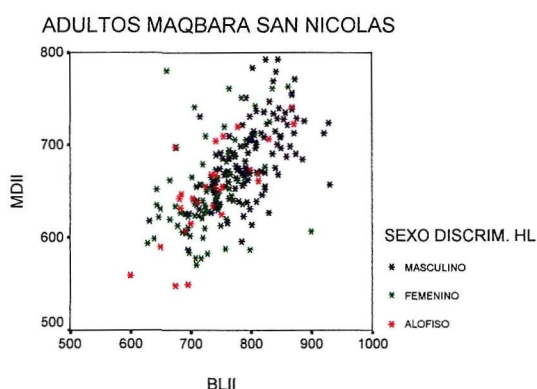
DISPERSION DIAMETROS CANINO SUPIZQ



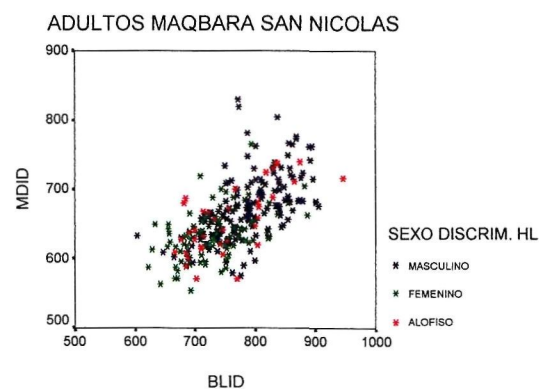
DISPERSION DIAMETROS CANINO SUPDCH



DISPERSION DIAMETROS CANINO INFIZQ



DISPERSION DIAMETROS CANINO INFDC



Figuras 40 a 43.- Gráficos de dispersión de los diámetros mesiodistales y bucolinguales de los caninos adultos, en función del sexo de los individuos determinado por Robles (1997).

VAR	SEXO (Robles, 1997)	K-S (Lilliefors)		
		K-S	g.l.	Sig.
<b>MDSI</b>	FEMENINO	,077	73	>,200
	MASCULINO	,060	102	>,200
<b>BLSI</b>	FEMENINO	,052	76	>,200
	MASCULINO	,034	111	>,200
<b>MDSD</b>	FEMENINO	,112	76	,020
	MASCULINO	,060	104	>,200
<b>BLSD</b>	FEMENINO	,073	80	>,200
	MASCULINO	,063	116	>,200
<b>MII</b>	FEMENINO	,107	81	,022
	MASCULINO	,082	119	,050
<b>BLII</b>	FEMENINO	,075	86	>,200
	MASCULINO	,066	136	>,200
<b>MDID</b>	FEMENINO	,072	96	>,200
	MASCULINO	,084	141	,017
<b>BLID</b>	FEMENINO	,052	99	>,200
	MASCULINO	,045	155	>,200
				0,01<p<0,05
				p<0,01

Tabla F.- Pruebas analíticas para la evaluación del ajuste a una distribución normal de las variables utilizadas en el análisis discriminante. Individuos adultos. Maqbara San Nicolás.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	T TEST		
				t	g.l.	SIG. (bilateral)
<b>1 – MDSI-MDSD</b>	133	0,8093	0,0000	-2,3655	132	0,0195
<b>2 – BLSI-BLSD</b>	142	0,8592	0,0000	0,8642	141	0,3890
<b>3 – MDII-MDID</b>	166	0,7382	0,0000	4,0219	165	0,0001
<b>4 – BLII-BLID</b>	181	0,8799	0,0000	0,0969	180	0,9229
						0,01<p<0,05
						p<0,01

Tabla G.- Comparación de las medidas obtenidas de los lados derecho e izquierdo.

Las formulas discriminantes calculadas son univariantes, de forma que para cada variable obtendremos una clasificación de nuestros individuos inmaduros. A partir de estas clasificaciones, se asigna como sexo el valor más repetido de estos resultados. En caso de tener el mismo número de ellos para ambos sexos, el individuo queda sin clasificar.

De los 71 individuos inmaduros para los que disponemos de medidas de los diámetros de los caninos, se clasifican como masculinos o femeninos utilizando los discriminantes de los adultos el 80,3% (Fig. 44), que se reparten en 52,6% femeninos y 47,4% masculinos.

	MDSI	BLSI	MDSD	BLSD	MDII	BLII	MDID	BLID
N TOTAL	175	187	180	196	200	222	237	254
N FEMENINO	73	76	76	80	81	86	96	99
N MASCULINO	102	111	104	116	119	136	141	155
COEFICIENTE	0,023	0,017	0,022	0,018	0,022	0,018	0,023	0,017
CONSTANTE	-17,111	-14,432	-16,958	-14,384	-14,808	-14,208	-15,129	-13,273
CENTROIDE FEMENINO	-0,410	-0,539	-0,436	-0,477	-0,429	-0,675	-0,574	-0,678
CENTROIDE MASCULINO	0,293	0,369	0,319	0,329	0,292	0,427	0,391	0,433
PUNTO DE CORTE	-0,058	-0,085	-0,059	-0,074	-0,069	-0,123	-0,091	-0,123
BIEN CLASIFICADOS	FEMENINOS	64,4%	71,1%	71,1%	65%	69,1%	74,4%	79,2%
	MASCULINOS	61,8%	67,6%	59,6%	65,5%	63,9%	69,1%	66,7%
	TOTALES	62,9%	69%	64,4%	65,3%	66%	71,2%	71,7%
MAL CLASIFICADOS	FEMENINOS	35,6%	28,9%	28,9%	35%	30,9%	25,6%	20,8%
	MASCULINOS	38,2%	32,4%	40,4%	34,5%	36,1%	30,9%	33,3%
	TOTALES	37,1%	31%	35,6%	34,7%	34%	28,8%	28,3%

Tabla H.- Resultados de los análisis discriminantes para cada uno de los diámetros de los caninos.

#### SEXO DIAMETROS CANINOS

Inmaduros Maqbara San Nicolas

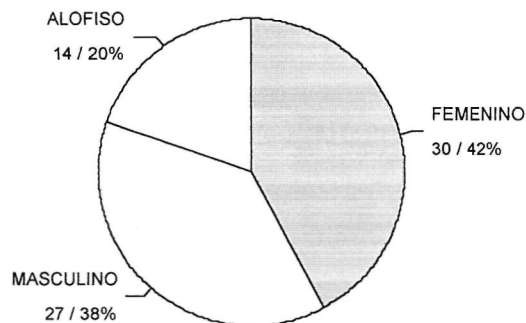


Figura 44.- Resultados de la aplicación de las funciones discriminantes calculadas a partir de los individuos adultos sobre los inmaduros de la Maqbara de San Nicolás.

González (1990) y González & Robles (1991) obtienen, sobre una muestra de la misma serie, 80.9% de clasificación correcta para sus adultos, a partir de los diámetros bucolinguales de caninos y primeros molares. Aplicando la función discriminante calculada, pueden sexar al 84.8% de sus individuos inmaduros, que quedan repartidos en 46.27% femeninos y 53.73% masculinos.

Se comparan los resultados obtenidos por los tres métodos de determinación del sexo aquí utilizados (inspección general del esqueleto, W.E.A. y diámetros de los caninos), para valorar cual es el grado de asociación entre ellos. Disponemos de un total de 77 individuos sobre los que es posible emitir alguna opinión sobre el sexo, basada en al menos uno de los caracteres antes citados.

Las determinaciones realizadas por el canino coinciden con el sexo observado en un 44% de casos, mientras que con el WEA solo coinciden el 40,9%. No se observa asociación estadísticamente significativa entre las determinaciones realizadas por el canino y las de los otros dos métodos. Sin embargo, la asociación entre el sexo observado y el WEA es significativa, lo que se atribuye a ambas están basadas en regiones diagnósticas y criterios similares.

Mediante los caninos, es posible determinar el sexo del 100% y del 62.5% de los alofisos según sexo observado y WEA respectivamente. Esto contribuye a aclarar el gran número de casos sin determinar por los primeros métodos utilizados.

Todas estas comparaciones hacen reflexionar sobre la fiabilidad de nuestros métodos para determinar el sexo. Se decide adoptar para los análisis posteriores la estimación realizada por los caninos, que será la que se utilice a partir de ahora para la obtención de todos los resultados presentados en función del sexo.

Si bien la fiabilidad conseguida no es muy grande, somos conscientes de que pronto estarán a punto metodologías moleculares, mediante las cuales se podrán realizar determinaciones absolutas del sexo<sup>1</sup>.

Aunque los resultados no están disponibles en el momento de redactar estas líneas, se ha iniciado una investigación para determinar el sexo, mediante amplificación por PCR de ADN nuclear, obtenido de hueso seco, de una muestra de individuos juveniles de la Maqbara de San Nicolás. Hasta ahora, la dificultad y el coste económico de cada análisis no han permitido plantear trabajos de este tipo a gran escala.

---

<sup>1</sup> La palabra *absolutas* se utiliza en el mismo sentido que cuando se aplica, por ejemplo, a la datación radiocarbónica.

## **CONCLUSIONES**

La aplicación de diferentes métodos de determinación del sexo sobre individuos inmaduros proporciona resultados muy variables, en función del hueso utilizado y del método elegido.

En cualquiera de los casos, la utilización de la observación de la morfología general del esqueleto y del las Recomendaciones del WEA, métodos ambos destinados a individuos adultos, sobre los infantiles y juveniles de la Maqbara de San Nicolás, deja una gran proporción de individuos sin clasificar, ya que los huesos utilizados y los caracteres diagnósticos no han alcanzado la morfología adulta.

Reconocidos los problemas de este tipo de determinación, basada en las mismas características morfológicas utilizadas para los adultos, se decide determinar el sexo mediante análisis discriminantes, calculados a partir de los diámetros de los caninos. Mediante este método es posible asignar el sexo del 80.3% de los individuos infantiles que disponen de alguna corona de canino completamente calcificada, mejorando de forma importante el poder discriminante de cualquiera de los métodos utilizados anteriormente. Los posteriores análisis en función del sexo estarán calculados a partir de esta determinación.

Sin duda, en un futuro próximo las técnicas moleculares aportarán mucha información en este terreno de la determinación sexual sobre el esqueleto inmaduro.

## **ESTIMACION DE LA ESTATURA**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones



## **METODOLOGIA**

Como afirman Sandin *et al.* (1993, p.10), “...la estatura es la variable que mejor define el crecimiento y la que ofrece una visión más directa de él...”. En el mismo trabajo se reconoce su sensibilidad a agresiones ambientales, cuyos efectos depresores son más importantes sobre el crecimiento de las extremidades que sobre el tronco.

En un momento posterior de este trabajo, concretamente a la hora de estudiar el crecimiento y desarrollo de nuestros individuos, necesitaremos disponer de una estimación individual de la estatura, de la misma forma que anteriormente se planteó la necesidad de estimar la edad individual, como referencia para el estudio de fenómenos dependientes de la edad.

Nuestro punto de partida es el desconocimiento de la talla de los individuos. Siguiendo un razonamiento paralelo al planteado para la edad, necesitaremos acudir a un método de estimación calculado a partir de otra población, ya sea de tipo forense o contemporánea estudiada mediante radiografías. Para ello disponemos de las medidas de las longitudes de los huesos largos, dimensiones cuya alta correlación con la talla ha sido puesta de manifiesto en multitud de estudios sobre individuos inmaduros (Olivier & Pineau, 1960; Fazekas & Kosá, 1978, Feldesman, 1992, entre otros), igual que para los adultos.

Para estimar la talla, se pueden utilizar los métodos propuestos por Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962). Aunque sus motivaciones son diferentes a las nuestras –citan a la Segunda Guerra Mundial, la Guerra de Corea y algunos recientes accidentes aéreos como los factores que han incrementado el interés de disponer de un estándar de este tipo-, la investigación antropológica puede beneficiarse del método.

Estas ecuaciones de regresión sólo son aplicables hasta los quince años. Para los individuos mayores, de los que se dispone de medidas con epífisis, se pueden tomar los mismos métodos utilizados por Robles (1997) para los adultos de la misma serie: Pearson (1899), Olivier & Tissier, (1975) y Trotter & Gleser (1952). Se puede tratar también de forma especial el grupo de los individuos perinatales, a los que se pueden aplicar varios métodos de estimación de la talla fetal (Fazekas & Kosá, 1978; Balthazard & Dervieux, 1921, y Olivier & Pineau, 1960, además del ya citado Palkama, Virtama & Telkkä, 1962).

A priori, hay dos cuestiones por las cuales la estatura estimada siguiendo la metodología propuesta puede plantear dudas. En primer lugar, los diferentes tipos de individuos tratados en este trabajo, sobre los que se toman medidas similares, son estudiados mediante métodos diferentes, con lo que la comparación directa de las distintas estimaciones de la estatura puede ser engañosa. Por ejemplo, las curvas de crecimiento que pudieran construirse a partir de estimaciones diferentes no deberían ser continuas en el punto de cambio de método.

En segundo lugar, está el problema de la universalidad de los métodos de estimación de la estatura. La aplicación de un estándar calculado para población



finesa moderna ya fue discutida en su aplicación a la población de hispanomusulmanes de San Nicolás (González, Robles & García, n.d.). Nosotros elegimos estas ecuaciones para la estimación de la estatura porque, de todos los estándares a nuestra disposición, parece el mejor, por ser el único que calcula distintas ecuaciones para distintos intervalos de edad (aunque no correspondan exactamente a nuestros tipos de individuos); con ello se pretende minimizar las diferencias producidas por las distintas proporciones corporales entre poblaciones. Cualquier otro estándar obtenido de población actual, además del problema de la magnificación de las radiografías, plantearía esta misma dificultad metodológica. La variabilidad interpoblacional nos llevará a subestimar la estatura de algunos individuos y a sobrestimar la de otros. En el trabajo antes citado, no se consideró apropiada la estimación mediante estas ecuaciones porque su aplicación universal introducía un error evitable, como reconocen sus autores.

De todas las medidas propuestas para estimar la talla, la longitud fisiológica del fémur parece la mejor, por ser la mayor magnitud paralela a la misma que es posible medir<sup>1</sup>. Su longitud abarca, dependiendo de la edad, entre el 25 y 30% de la talla (Feldesman, 1992).

El establecimiento de comparaciones entre la talla de individuos inmaduros de diferentes grupos humanos requiere tener en cuenta la posible existencia de tendencias genéticas en la estatura, que pueden ser distintas entre poblaciones. Es de todos conocido que los niños de padres altos suelen ser altos (o, lo que es lo mismo, la estatura es un carácter con una heredabilidad alta). Tanto en poblaciones actuales como arqueológicas es un problema ya planteado con anterioridad (Sandín *et al*, 1993; Lovejoy *et al*, 1990). Como estos últimos autores plantean, y nosotros ya hemos probado (González, Robles & García, 1996), la introducción de la media adulta para la dimensión de la que se trate reduce las diferencias entre poblaciones, debidas en parte a las tendencias genéticas comentadas. Para ello, únicamente es necesario disponer de dicha información para cada una de las poblaciones que se vayan a comparar.

De todas las posibilidades de introducir la media adulta en los cálculos de la estatura inmadura, se ha optado, por su sencillez y claridad, por el siguiente índice:

$$V_i = (\text{Talla} * 100) / \bar{x} \text{ adulta}$$

Así calculado,  $V_i$  expresaría el porcentaje de la talla media adulta alcanzado por el individuo en el momento de su muerte.

---

<sup>1</sup> Muchos trabajos estudian la longitud máxima del fémur, despreciando que no es paralela a la estatura y que el ángulo bicondilar cambia con la edad y el sexo (Tardieu, 1994, Tardieu & Trinkaus, 1994), como ya se ha indicado. Para comparar medidas no paralelas entre individuos o poblaciones es necesario tener en cuenta el ángulo que forman (Fernández, 1994).

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Cuando se estima la talla de los individuos arqueológicos a partir de ecuaciones de regresión univariantes, como las aquí utilizadas<sup>2</sup>, se obtiene una estatura distinta por cada hueso largo conservado de cada individuo. Además, desconociendo el sexo de nuestros sujetos, es necesario tener en cuenta las ecuaciones calculadas tanto para niños como para niñas, lo que duplica el número de resultados. Se toma como estatura estimada la media de todos los resultados así obtenidos.

Al proceder de esta forma, aumentamos considerablemente nuestro número de casos, ya que, sea cual sea el hueso largo conservado, es posible obtener una estimación para el individuo. Pero al realizar un análisis así, hay que tener en cuenta que las proporciones corporales cambian entre poblaciones. Como citan Telkka, Palkama & Virtama (1962):

*The growth of children is different in various countries and in various races. Therefore, the formulae calculated are not universally adoptable for estimations of stature* (Telkka, Palkama & Virtama, 1962, p. 95)

La estatura estimada estará en función de los huesos conservados por cada individuo, fenómeno fuera del control del investigador. Una población de referencia con los brazos proporcionalmente largos con respecto a la estudiada, producirá resultados mayores para los individuos que conserven huesos de las piernas que para los que solo conserven huesos largos de los brazos.

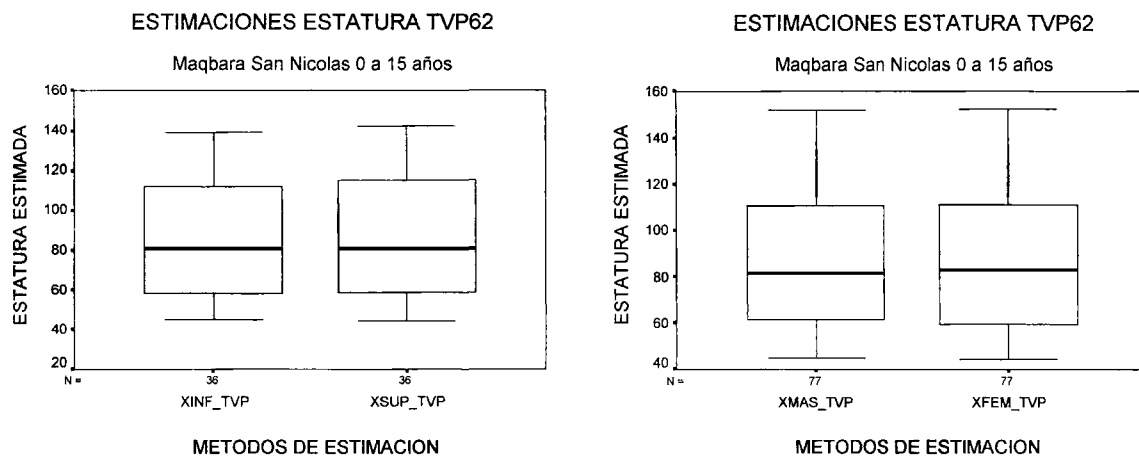
Se aplican las ecuaciones de regresión antes citadas a los individuos inmaduros de la Maqbara San Nicolás, en función de su edad. Para comprobar el efecto que tienen las distintas proporciones corporales entre la población estudiada y las de referencia, se pueden establecer comparaciones entre las estimaciones realizadas por distintos métodos. Para ello, se aplican tests de diferencias entre medias (test t y prueba no paramétrica de Wilcoxon) para brazos frente a piernas, estimaciones con ecuaciones para masculinos y femeninos y medias obtenidas por diferentes métodos, siempre dentro de los grupos de edad a los que se puede aplicar cada uno, comprobando que métodos ofrecen resultados significativamente distintos, al 95% de confianza (Tabla I).

Las estimaciones realizadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962) para los individuos de San Nicolás ofrecen resultados significativamente mayores cuando se utilizan las ecuaciones para niñas que para niños y cuando se utilizan los huesos largos del miembro superior que cuando los utilizados son los inferiores (Fig. 45 y 46).

---

<sup>2</sup> Todas las ecuaciones propuestas por Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962) son univariantes. De los métodos de estimación propuestos para los adultos por Robles (1997), solo se utilizan las fórmulas univariantes en este trabajo.

Los resultados son más divergentes cuando nos centramos en los individuos juveniles, aplicando los mismos métodos utilizados para los adultos de la población sobre las longitudes con epífisis (Fig. 47). Las estimaciones según Trotter & Gleser (1952) son siempre mayores que las obtenidas por los otros dos métodos. Estos resultados coinciden con los encontrados por Robles (1997) para los adultos de esta misma serie. Estos resultados son suficiente argumento para alertar, como hace el autor citado, sobre el error que se puede cometer al comparar poblaciones cuya estatura haya sido estimada por distintos métodos. Las medias de las estimaciones por Olivier & Tissier (1975) y Pearson (1899), a diferencia de los adultos, no presentan entre ellas diferencias significativas cuando son aplicadas a los juveniles de San Nicolás.



Figuras 45 y 46.- Distribución de las estaturas estimadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962).

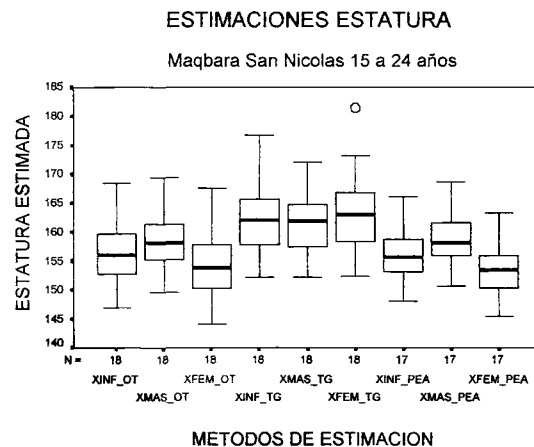


Figura 47.- Distribución de las estaturas estimadas según Olivier & Tissier (1975), Trotter & Gleser (1952) y Pearson (1899).

Mientras que las fórmulas masculinas proporcionan resultados mayores que las femeninas, según Pearson (1899) y Olivier & Tissier (1975), utilizando las fórmulas de Trotter & Glesser (1952) el efecto es el contrario. Se constata como la elección de uno u otro método puede ofrecer resultados distintos al aplicarlos sobre una misma serie.

Para los individuos perinatales, en los cuales es posible aplicar cuatro métodos diferentes de estimación de la talla, se obtienen similares resultados, que se muestran en la Fig. 48. Las únicas estimaciones cuyas medias no presentan diferencias significativas son las calculadas por Palkama, Virtama & Telkkä (1962) y Balthazard & Dervieux (1921). Igual que para los adultos y juveniles, es necesario poner de manifiesto para los perinatales la necesidad de utilizar el mismo método de estimación de la estatura, siempre que se deseen establecer comparaciones entre poblaciones diferentes.

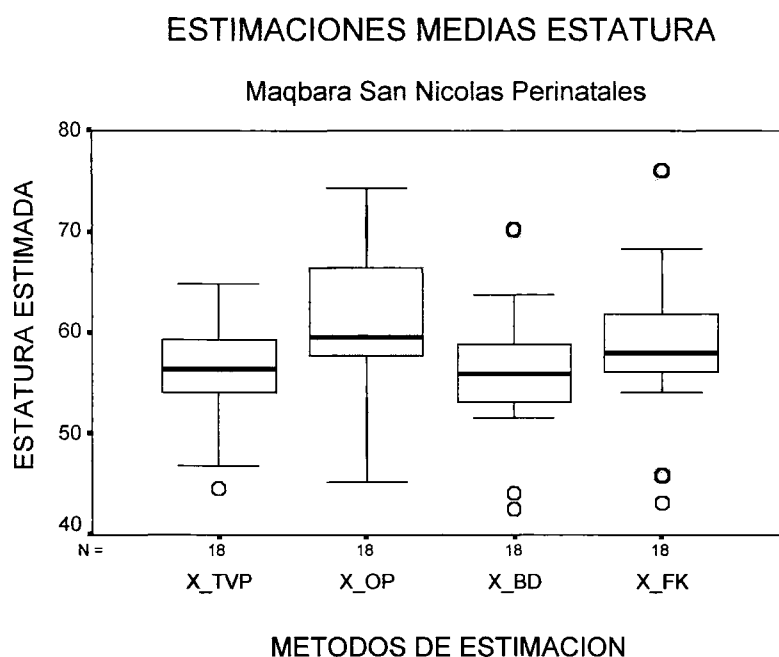


Figura 48.- Distribución de las estaturas estimadas según, Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Olivier & Pineau (1960), Balthazard & Dervieux (1921) y Fazekas & Kosá (1978).

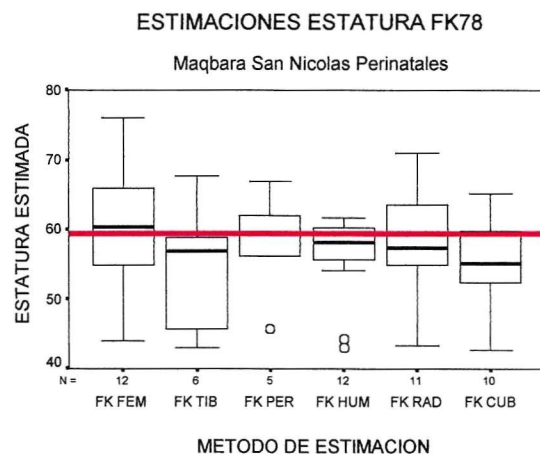
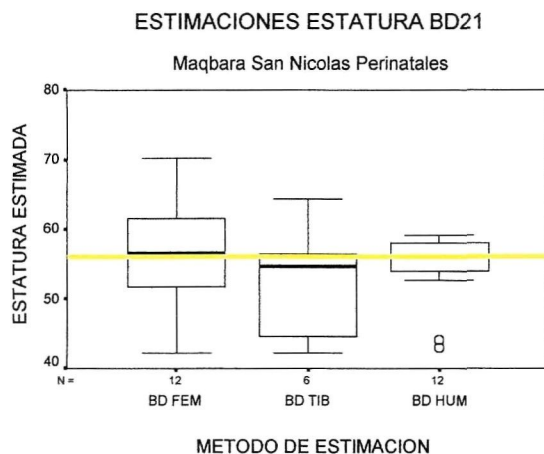
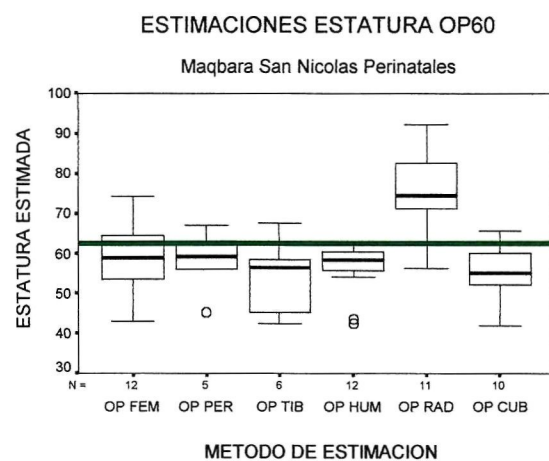
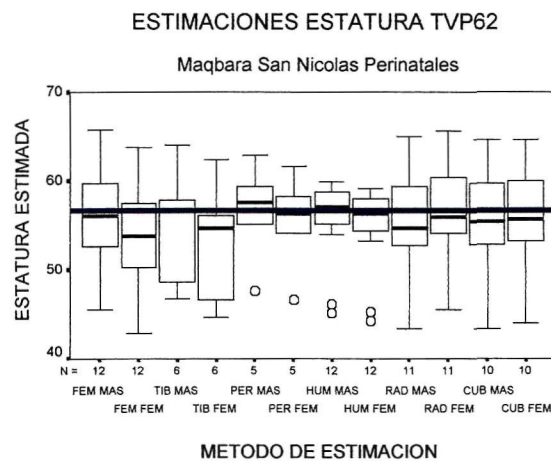
Los resultados según Olivier & Pineau son más elevados que el resto, hecho que puede ser debido, como se pone de manifiesto en Huxley & Jimenez (1996), a un error en la fórmula publicada en el artículo original para el radio, cuyos resultados son mucho mayores que los ofrecidos por el resto de los huesos, como se comprobará más abajo.

Dentro del grupo de perinatales, se estudia cuál es la dispersión de las estaturas calculadas por cada método para cada hueso. La aplicación de las fórmulas femeninas produce resultados menores que las masculinas de Palkama, Virtama & Telkkä (1992), para todos los huesos excepto los del antebrazo (Fig. 49). Este efecto puede ser debido a la diferencia de proporciones corporales entre niños

y niñas de la población de referencia (niñas con antebrazos relativamente más cortos que los niños).

La estimación según Olivier & Pineau (1960) muestra claramente el posible error ya citado en la ecuación para el cúbito (Fig. 50), lo que eleva artificialmente la media por este método (62,542 cm, la mayor de todos los métodos estudiados). Las estimaciones para la tibia según Balthazard & Dervieux (1921) son claramente inferiores a las obtenidas para los otros dos huesos (Fig. 51).

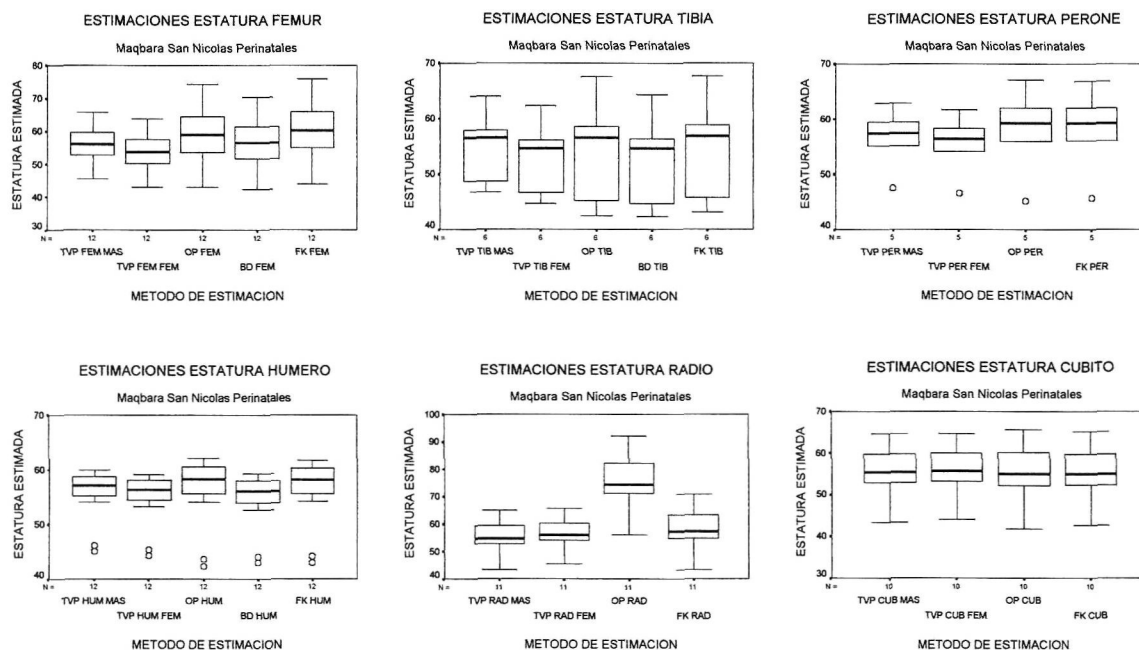
Los resultados según Fazekas & Kosá (1978) son mayores para el fémur (Fig. 52), quedando claramente por debajo de la media los correspondientes a la tibia y los brazos.



Figuras 49 a 52.- Estimaciones de la talla obtenidas por cada método (en color la media) para cada hueso.

Cuando se representan todos los resultados para cada hueso juntos, es posible observar de nuevo la atípica estimación que proporciona el radio según Olivier & Pineau (1960). En todos los casos, los valores obtenidos según Palkama,

Virtama & Telkkä (1962) son menores que el resto (claramente, los fineses son la población de referencia más alta de todas), salvo para el húmero, donde la menor estimación la proporciona el método de Balthazard & Dervieux (1921). Fazekas & Kosá (1978) y Olivier & Pineau (1960) proporcionan resultados siempre mayores, lo que indicaría que son poblaciones con menor talla media en estas edades que el resto de las utilizadas como referencia. Los resultados que mejor se ajustan entre los diferentes métodos son los obtenidos para el antebrazo, al margen del problema ya comentado para el radio (Fig. 53 a 58). En general, los resultados obtenidos a partir de los huesos largos de los brazos se dispersan menos que los obtenidos para los de las piernas. Y son las piernas las dimensiones que forman parte de la talla.



Figuras 53 a 58.- Estimaciones obtenidas por cada hueso para cada método.

Es posible todavía analizar los mismos resultados desde otras perspectivas. Se estudia la distribución de todas las estaturas calculadas, por cada método, para brazos y piernas. Tomando el grupo de edad 0 a 4, se observa como las estimaciones para el miembro inferior son claramente más bajas que las del superior según el método de Olivier & Pineau (1960), seguramente por la influencia de la mala estimación a partir del radio; el resto no presenta tantas diferencias (Fig. 59). También se observa como los métodos de Fazekas & Kosá (1978) y Balthazard & Dervieux (1921) ofrecen resultados mucho menos dispersos para los huesos largos de los brazos que para los de las piernas.

Analizados todos los resultados, se comprueba como la utilización de distintas poblaciones como referencia para la estimación de la estatura del individuo en el momento de su muerte, proporciona resultados diferentes. La influencia de la metodología en las conclusiones derivadas de estos resultados puede ser, por lo tanto, importante. Las comparaciones entre poblaciones sólo podrán establecerse cuando se hayan estimado sus estaturas siguiendo el mismo método.

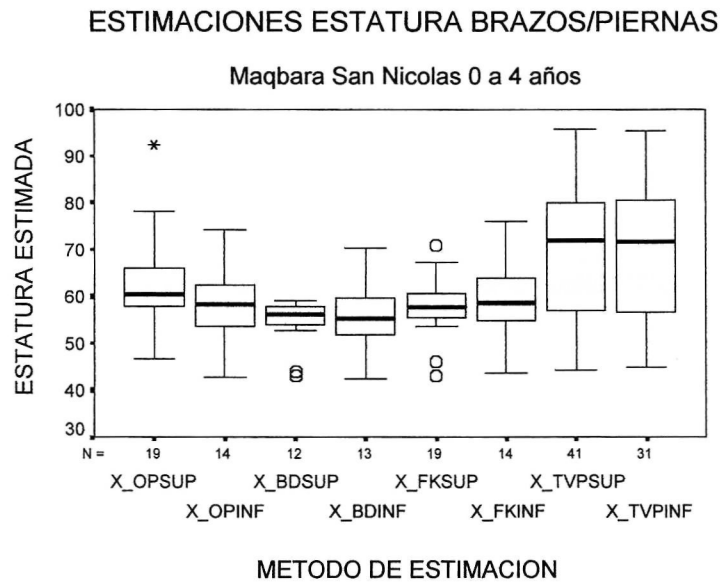


Figura 59.- Estimaciones de la estatura a partir de los huesos largos de brazos y piernas, según distintos autores.

PAR	INTERVALO EDADES	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
					t	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
̄ TVP SUP – ̄ TVP INF	0 a 15	36	.998	.000	-3.153	35	.003	-2.655	.008
̄ TVP MAS – ̄ TVP FEM		77	.999	.000	-3.593	76	.001	-3.308	.001
̄ OT SUP – ̄ OT INF	15 a 24	-							
̄ OT MAS – ̄ OT FEM		18	.998	.000	18.633	17	.000	-3.724	.000
̄ TG SUP – ̄ TG INF		-							
̄ TG MAS – ̄ TG FEM		18	.852	.000	-2.892	17	.010	-2.504	.012
̄ PEA SUP – ̄ PEA INF		-							
̄ PEA MAS – ̄ PEA FEM		17	.998	.000	65.678	16	.000	-3.621	.000
̄ OT – ̄ TG		18	.985	.000	-21.633	17	.000	-3.724	.000
̄ TG – ̄ PEA		17	.991	.000	15.380	16	.000	-3.621	.000
̄ PEA – ̄ OT		17	.998	.000	0.562	16	.582	-0.213	.831
̄ OP – ̄ TVP		22	.826	.000	-4.117	21	.000	-4.074	.000
̄ BD – ̄ FK	0 a 1	18	.994	.000	-9.203	17	.000	-3.724	.000
̄ FK – ̄ OP		22	.818	.000	2.626	21	.016	-2.646	.008
̄ TVP – ̄ BD		18	.979	.000	0.248	17	.807	-0.980	.327
̄ OP – ̄ BD		18	.928	.000	7.231	17	.000	-3.724	.000
̄ FK – ̄ TVP		22	.968	.000	-4.228	21	.000	-3.847	.000
									0.05>p>0.01
									p<0.01

Tabla I.- Test de diferencias entre medias de las estaturas calculadas a partir de las longitudes de la diáfisis de los huesos largos por distintos métodos. Las abreviaturas corresponden a los métodos que se detallan:

TVP – Palkama, Virtama & Telkkä (1962),  
 Telkkä, Palkama & Virtama (1962)  
 y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962)  
 OT – Olivier & Tissier, (1975)  
 TG – Trotter & Gleser (1952)  
 PEA – Pearson (1899)  
 OP – Olivier & Pineau (1960)

BD – Balthazard & Dervieux (1921)  
 FK – Fazekas & Kosá (1978)  
 SUP – Media de las estimaciones para el miembro superior  
 INF – Media de las estimaciones para el miembro inferior  
 MAS – Media de las estimaciones con ecuaciones masculinas  
 FEM – Media de las estimaciones con ecuaciones femeninas  
 ̄ – Media aritmética



## **CONCLUSIONES**

Después de analizar diferentes métodos para estimar la estatura de los individuos infantiles de la Maqbara de San Nicolás, se observa que los resultados obtenidos están muy influidos por el hueso o los huesos utilizados o conservados de cada sujeto, la población escogida como referencia para la estimación y las particulares proporciones corporales de la población en estudio. De esta forma, se considera muy difícil estimar una estatura si no es con un margen de error muy amplio.

Cuando se persiguen objetivos como el estudio del crecimiento y desarrollo de las poblaciones pretéritas, la utilización de estas estaturas estimadas puede llevar a conclusiones diferentes según el método seguido. De esta forma, se propone que el establecimiento de comparaciones interpoblacionales, ya se comparen tallas medias o crecimiento, se lleve a cabo únicamente cuando la estatura de todas las poblaciones haya sido estimada por el mismo método.

*Aquel año era igualmente para mí uno de los más peligrosos de cuantos iba a vivir. No solo en razón de las amenazas que pesaban sobre mi ciudad y los míos, sino también porque para todo hijo de Adán el primer año es aquel en el que las enfermedades son más mortíferas, en el que muchos hombres desaparecen sin dejar huella de lo que habrían podido ser o hacer. Cuantos grandes reyes, cuantos inspirados poetas, cuantos intrépidos viajeros no han podido realizar jamás el destino al que parecían prometidos al no haber podido llevar a cabo esta primera y difícil travesía, tan sencilla, tan mortífera. Cuantas madres no se atreven a encariñarse con su hijo por miedo a tener que acariciar, un día, una sombra.*

*La muerte, dijo el poeta, tiene nuestra vida cogida por los dos extremos. La vejez no está más cerca del óbito que la infancia.*

*¿No se decía acaso en Granada que el momento más peligroso de la vida de un niño de pecho es el periodo que sigue inmediatamente al destete, cuando está a punto de cumplir el primer año? Privados de la leche materna, gran número de niños no logran sobrevivir por mucho tiempo; por eso, se acostumbra a colgarles, a modo de protección, amuletos de azabache y talismanes, envueltos en saquitos de cuero que contienen, a veces, escritos misteriosos que se supone que protegen al portador del mal de ojo y de las enfermedades ...*

*Amin Maalouf. León el Africano.*

## **PALEODEMOGRAFIA**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

Cuando se trabaja sobre poblaciones arqueológicas es necesario, como parte de la descripción de la muestra, realizar un análisis paleodemográfico de la colección.

No está tampoco esta parte del estudio libre de problemática metodológica. Tal vez, las discordancias más importantes proceden de la falta de seguridad sobre la estimación de la edad de los individuos, particularmente los adultos, que pueden provocar interpretaciones erróneas. Pero no es éste el único punto metodológicamente oscuro de los estudios demográficos sobre poblaciones arqueológicas. Otra serie de factores pueden estar influyendo significativamente en las conclusiones obtenidas:

- Falta de seguridad sobre la excavación exhaustiva de las necrópolis. Excavaciones parciales pueden estar reflejando la existencia de prácticas culturales, que producen un sesgo entre la población arqueológica y la población muerta.
- Falta de seguridad sobre si la estructura de la población recuperada es representativa de la población enterrada. Se desconoce, en la mayoría de los casos, si la población inhumada ha sufrido algún fenómeno de conservación diferencial que oculta la realidad demográfica.
- Falta de seguridad sobre si la población arqueológica es representativa de la población viva original. Determinados modelos se basan en premisas cuyo cumplimiento está lejos de demostrarse, por ejemplo, la estabilidad demográfica.

En este contexto, es difícil justificar un estudio que busque la estimación de parámetros demográficos, para más tarde establecer comparaciones interpoblacionales. El interés de este capítulo es descriptivo; el análisis paleodemográfico puede proporcionar algunas indicaciones de interés sobre la estructura de la mortalidad infantil y juvenil en Tudmir durante aquella época.

Pero es posible que entre la población recuperada de la necrópolis y la población viva de origen existan importantes diferencias. Al estudiar una población grande, disminuye la probabilidad de que dichas diferencias nos conduzcan a conclusiones equivocadas. A pesar del buen tamaño de esta población, se quiere poner de manifiesto la necesidad de ser prudentes en la extrapolación de las conclusiones obtenidas de poblaciones arqueológicas a sus poblaciones de origen.

Para conocer nuestro conjunto de datos, la forma más sencilla de aproximación consiste en observar cómo se distribuyen los individuos de la serie en función de su edad de muerte. Dependiendo de cuál sea la estimación de la edad utilizada, se obtienen resultados diferentes. Los primeros análisis se realizan a partir

de la asignación de cada individuo estudiado a un grupo de edad de cinco años de amplitud, salvo en los adultos, para los que se utilizan las categorías asignadas por Robles (1997). Otros análisis más precisos requerirán la aplicación de otros métodos de estimación de la edad distintos.

Esta simple asignación a los grupos de edad proporciona ya los primeros resultados, en forma de histograma de frecuencias por grupos de edad. Pero se persiguen objetivos más ambiciosos, para cuya consecución se aplican metodologías de estudio paleodemográfico propuestas por diferentes autores:

### **Tablas de vida**

Las tablas de vida han constituido la manera más utilizada de análisis de la mortalidad (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Utilizadas sobre poblaciones arqueológicas, pueden informarnos sobre el comportamiento de la población aunque no pueden detectar variaciones temporales (Ubelaker, 1978). Se estudian en ellas los números de individuos de cada grupo de edad de cinco años de amplitud (0 a 4, 5 a 9, 10 a 14, etc.), calculando distintos parámetros demográficos (probabilidad de muerte, número de supervivientes, esperanza de vida, etc.) por grupo de edad.

La problemática de este tipo de estudios tiene su origen en la dificultad de estimar, con la precisión requerida, la edad de muerte de los individuos adultos. Conocidos los problemas metodológicos para realizar esta estimación, en este trabajo se contemplan únicamente las tres categorías de adultos establecidas por Robles (1997) para los individuos de esta colección –jóvenes, adultos y seniles<sup>1</sup>. Los individuos cuya edad está sin determinar según Robles (1997) se suponen distribuidos al azar y se asignan proporcionalmente a los tres grupos.

### **Mortalidad arcaica**

La pregunta que vamos a intentar responder mediante este análisis es mucho más modesta. ¿Estamos frente a un grupo que se comporta del mismo modo que otras muchas poblaciones? ¿Es esto lo que debería esperarse de una población “natural”?

Otra manera de analizar el perfil demográfico de la población y observar si el mismo se aproxima a un perfil teórico, es establecer comparaciones con unas tablas de mortalidad histórica, como las de Ledermann (1969), establecidas en función de la esperanza de vida al nacimiento, mediante poblaciones documentadas.

Se comparan los cocientes de mortalidad de la población con el perfil de mortalidad arcaica derivado de las tablas-tipo arriba citadas. De esta forma, para una esperanza de vida cualquiera, se observa si el cociente de mortalidad de la

---

<sup>1</sup> Robles (1997) establece los siguientes valores en años para estos grupos de edad: jóvenes (20 a 34), maduros (35 a 49) y seniles (>50 años).

población se encuentra dentro del rango de variabilidad esperado para una población "natural".

### Estimadores paleodemográficos

Técnica propuesta por Bocquet & Masset (1977), que permite el cálculo de varios parámetros demográficos sin tener en cuenta la edad de los individuos adultos, evitando así los problemas de su estimación. Para Masset & Parzys (1985), en el estado actual de la Paleodemografía, el uso de estimadores es uno de los raros procedimientos cuyos resultados no son sistemáticamente falsos.

Los cálculos que se realizan se basan en un índice poblacional, que se traduciría como *Índice de juventud*, resultado de dividir el número de individuos entre 5 y 14 años y el número total de adultos.

$$I.J. = \frac{D(5-14)}{D(20-\infty)}$$

Al basarse solamente en este parámetro, además de ser independiente de la estimación de la edad realizada para los adultos, los estimadores son fácilmente interpretables, y no dependen tampoco de la posible conservación diferencial de los frágiles esqueletos del primer grupo de edad (0 a 4). No es posible eliminar, en cambio, otros problemas citados por los propios autores, como la representatividad de la muestra y la importancia de disponer de tamaños poblacionales lo mayores posible.

Uno de nuestros objetivos es contribuir a concretar la demografía de esta población, ya estudiada por Brandi (1992), teniendo en cuenta ahora la totalidad de la colección y las nuevas estimaciones de la edad realizadas sobre los primeros grupos. Para ello, nos podemos servir indistintamente de las edades estimadas según Ubelaker (1978) o de la transformación en AÑOS, nuestras referencias básica y mejorada de estimación de la edad dental.

Como ya se concluyó en anteriores trabajos, comparando métodos de estimación de la edad distintos, las conclusiones demográficas no se ven influidas muy profundamente (González & Robles, n.d.), lo que hace que la elección del método con fines paleodemográficos se base en su sencillez y en las futuras posibilidades de comparación, más que en maximizar la precisión. Utilizaremos una u otra de las variables anteriores por conveniencia, únicamente teniendo en cuenta que los grupos de edad de Ubelaker (1978) no tienen, a diferencia de la variable transformada, la misma amplitud, y su comparación directa puede ser engañosa.

Además es posible observar la evolución temporal del perfil de mortalidad de los primeros grupos de edad, mediante la utilización de los cuatro niveles de enterramiento que se describen en Robles (1997) para esta necrópolis.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De la asignación de los 823 individuos a los grupos de edad se obtienen los primeros resultados, que pueden observarse sobre el histograma de frecuencias por edades y el gráfico de sectores (Fig. 60 y 61).

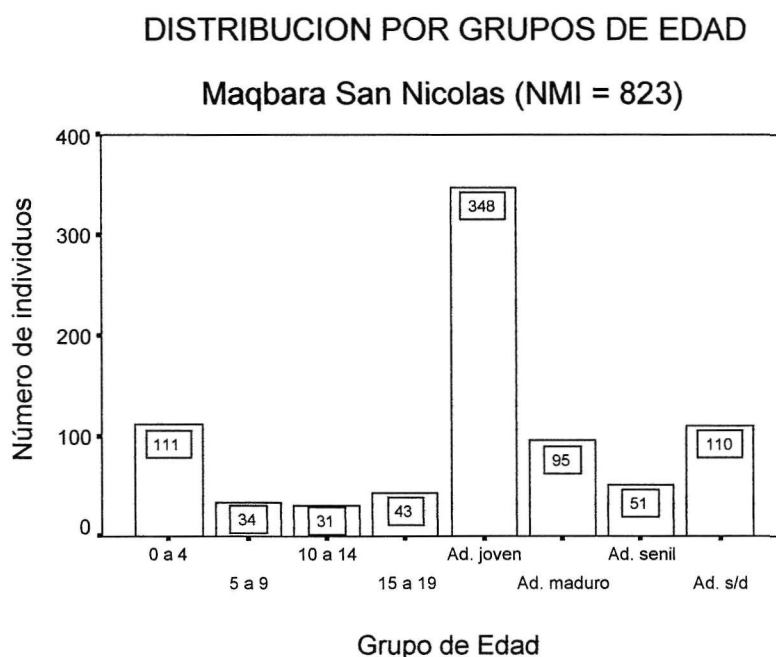


Figura 60.- Distribución de individuos por grupos de edad.

## PROPORCION DE INMADUROS

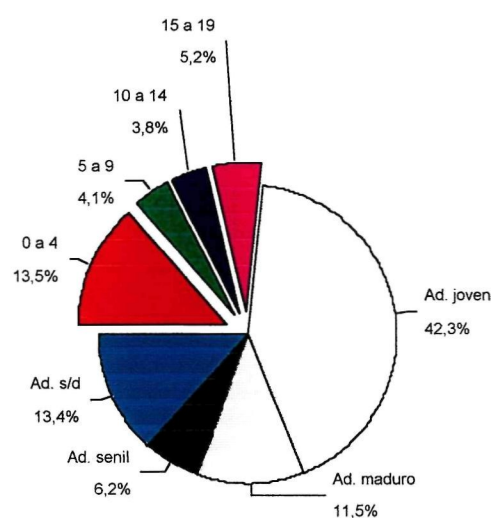


Figura 61.- Proporción de individuos de cada clase de edad.

Como se aprecia en los gráficos, solo el 26,6% de los individuos de la necrópolis no alcanzan la edad adulta. De ellos, la mitad aproximadamente muere en los primeros cuatro años, con un pequeño aumento en la adolescencia.

Pero el cálculo de la tabla de vida de la población ofrece muchos más resultados (Tabla J). Para incluir los 110 individuos adultos de edad sin determinar en los cálculos, se supone que pertenecerán a los grupos de edad en la misma proporción que aquellos para los que si ha sido posible estimar una edad, es decir 70.45% jóvenes (78 ind.), 19.23% maduros (21 ind.) y 10.32% seniles (11 ind.).

TABLA DE VIDA				MAQBARA SAN NICOLAS			
CLASE	D(x)	d(x)	l(x)	q(x)	L(x)	T(x)	e <sup>0</sup> (x)
0 a 4	111	13,49	100,00	0,13	466,28	2658,87	26,59
5 a 9	34	4,13	86,51	0,05	422,24	2192,59	25,34
10 a 14	31	3,77	82,38	0,05	402,49	1770,35	21,49
15 a 19	43	5,22	78,61	0,07	380,01	1367,86	17,40
JOVEN	426	51,76	73,39	0,71	712,64	987,85	13,46
MADURO	116	14,09	21,63	0,65	218,71	275,21	12,72
SENIL	62	7,53	7,53	1,00	56,50	56,50	7,50
TOTAL	823	100,00					

Tabla J.- Tabla de vida de la población recuperada de la Maqbara San Nicolás. Definición de los parámetros calculados:

- **D(x).**- Número de muertos: Número de esqueletos en la muestra cuya edad de muerte estimada está dentro de los límites de la clase de edad.
- **d(x).**- Porcentaje de muertos: Porcentaje de los muertos de la población total incluido en la clase de edad
- **l(x).**- Porcentaje de supervivientes: Porcentaje de la población que continua viva al principio de la clase de edad.
- **q(x).**- Probabilidad de muerte: Tasa de mortalidad de los individuos de grupo de edad. Cociente entre el porcentaje de muertos en ese grupo de edad (d(x)) y el número de supervivientes en el mismo grupo (l(x)).
- **L(x).**- Número de años vividos: Número de años vividos por todos los individuos en dicha clase de edad.
- **T(x).**- Número de años por vivir: Número de años por vivir por todos los individuos a partir de la clase de edad.
- **e<sup>0</sup> (x).**- Esperanza de vida: Media de edad que espera vivir un individuo de la clase de edad.

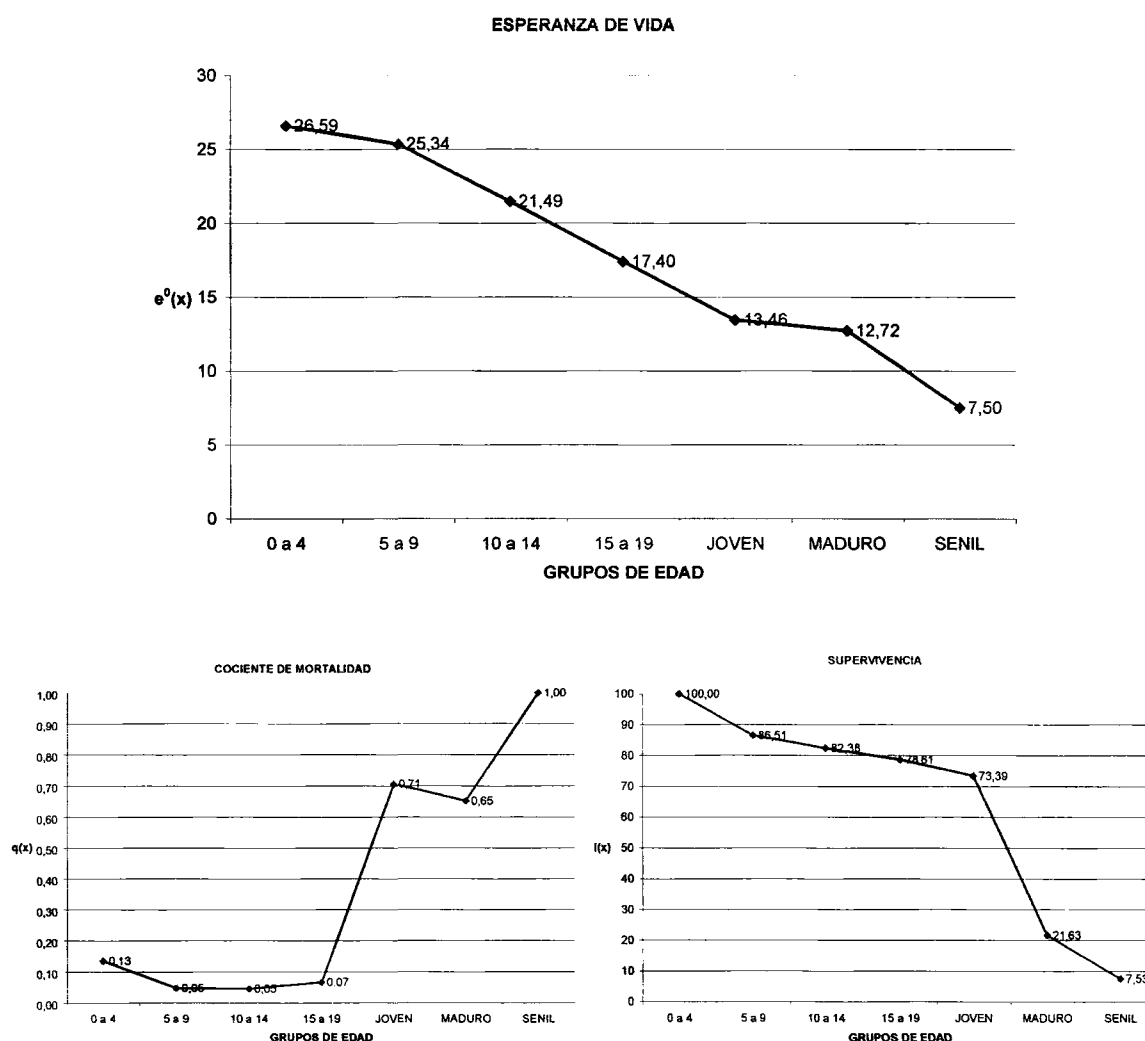
La aplicación de estas clases de edad al cálculo de tablas de vida tampoco está exenta de problemas, ya que su amplitud no es la misma en los grupos infantiles (5 años) que en los adultos (15 años).

Varios son los resultados destacables de esta tabla. En primer lugar, se obtiene una esperanza de vida al nacimiento (e<sup>0</sup>) de 26,5 años. Trabajos anteriores que habían tratado estos aspectos demográficos sobre la Maqbara San Nicolás



(Brandi, 1992)<sup>2</sup>, habían obtenido cifras similares para este parámetro. Se trata de una esperanza de vida relativamente alta para una población medieval arqueológica, aunque sobre este particular es necesario hacer una puntualización. La estimación del Número Mínimo de Individuos (NMI) infantiles y juveniles puede haber subestimado el número de individuos real. Siendo así y conociendo que este parámetro está muy influenciado por los primeros grupos de edad, se puede pensar que se trataría de una " $e^0$  máxima".

Es también muy similar el valor calculado para el cociente de mortalidad del primer grupo de edad (0,13), aunque Brandi (1992) toma entre 0 y 5 años y ahora se estima entre 0 y 4.



Figuras 62, 63 y 64.- Evolución de la esperanza de vida, el cociente de mortalidad y la supervivencia.

<sup>2</sup> Brandi (1992) obtiene una  $e^0$  para la Maqbara San Nicolás de 23,53 años para el total de la población, a partir de una muestra de la misma compuesta de 649 individuos. Pero se detecta que la cifra es producto de un error tipográfico, siendo la cifra real obtenida 25,53 años.

La evolución de la Esperanza de vida ( $e^0(x)$ ), el cociente de mortalidad ( $q(x)$ ) y la supervivencia ( $l(x)$ ) ofrece los perfiles que se observan en las Fig. 62, 63 y 64. En todas ellas se aprecia un cambio brusco en la llegada a la etapa adulta –fuerte descenso de la supervivencia y de la esperanza de vida y aumento del cociente de mortalidad-. La intensidad de estos cambios puede deberse a la utilización de los grupos de edad de quince años de amplitud. No pudiendo calcularse de otra forma por la falta de precisión de los métodos de estimación de la edad para adultos, es necesario tener en cuenta que los cambios deben ser realmente más suaves, probablemente similares a los observados en los grupos infantiles.

El segundo análisis propuesto, la comparación con la mortalidad arcaica, se realiza representando la tendencia del cociente de mortalidad de nuestra serie, en los cuatro primeros grupos de edad, frente al intervalo de confianza de los cocientes de mortalidad de las tablas de mortalidad histórica de Ledermann (1969), para esperanzas de vida entre 25 y 35 años, donde se sitúa nuestra población (Fig. 65).

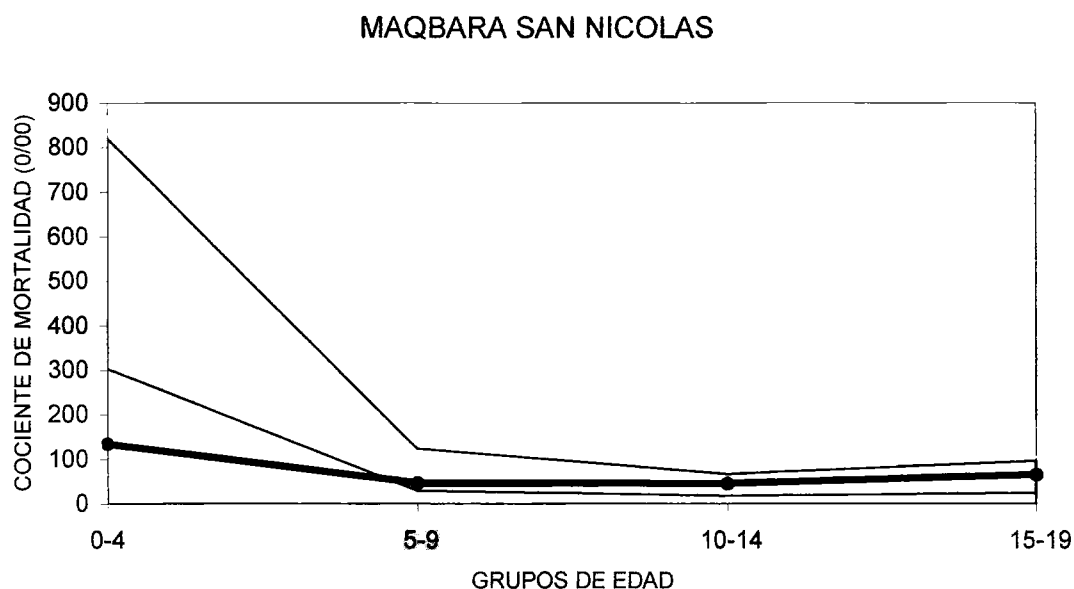


Figura 65.- Cociente de mortalidad calculado para la población de San Nicolás (línea negra), comparado con los intervalos de confianza del mismo parámetro, obtenidos de las tablas de mortalidad histórica de Ledermann (1969), para esperanzas de vida entre 25 y 35 años

La figura muestra como todos los cocientes quedan dentro del rango de variación esperado excepto para el grupo 0 a 4 años, en el que se sitúa claramente por debajo. Estos resultados se pueden interpretar de varias maneras:

- La esperanza de vida antes calculada es demasiado baja. Si aumentamos la esperanza de vida de comparación, el rango esperado estará bastante más cerca del cociente de mortalidad calculado para el primer grupo de edad (0 a 4) de San Nicolás. Suponemos que la gran mayoría de las poblaciones arqueológicas debieron tener esperanzas de vida similares a las aquí propuestas como marco

de comparación –entre 25 y 35 años-; sin embargo, el cociente obtenido para el grupo 0 a 4 de San Nicolás correspondería a una  $e^0$  mucho más elevada –50 años aproximadamente–

- Se ha subestimado el número de individuos del primer grupo de edad al calcular el Número Mínimo de Individuos (NMI). El número de individuos infantiles es mucho mayor del que somos capaces de diferenciar. Cálculos del NMI basados en la combinaciones de más de 16 huesos pueden hacer aumentar la estimación, aunque complicarían significativamente los cálculos.
- La conservación diferencial nos ha privado de la recuperación de todos los restos infantiles encontrados. A pesar de considerar, como ya se ha comentado, que el sustrato no ha sido agresivo con los esqueletos, es posible que algunos hayan desaparecido completamente o hayan conservado tan pocos restos que hayan pasado desapercibidos al calcular el NMI.
- Hay un reparto diferencial de enterramientos para los individuos de este grupo de edad, habiendo quedado sin excavar una parcela con un mayor número de infantiles. Conociendo por la documentación gráfica que la excavación de la necrópolis no ha sido exhaustiva<sup>3</sup>, nunca estaremos libres de la posibilidad de un enterramiento localizado para los individuos de un determinado grupo de edad. No parece que sea esta la solución, ya que individuos de distintas edades están repartidos al azar en la parte excavada de la necrópolis, sin presentar ninguna tendencia, y es lógico pensar que lo que quede por excavar sea similar, coincidiendo con los ritos de inhumación típicamente musulmanes.

Si la palabra “natural” se ha entrecomillado es debido a que las tablas de mortalidad históricas también presentan ciertos problemas metodológicos. Se sabe que están calculadas a partir de un número grande de poblaciones y debemos suponer que representan una buena estimación de la realidad. Aunque las poblaciones utilizadas sean mucho más modernas que la aquí estudiada, se supone que el perfil de mortalidad es una característica universal hasta épocas recientes. Evidentemente, este supuesto puede ser también objeto de discusión.

La utilización de la tercera metodología, los estimadores paleodemográficos, se debe a que los mismos permiten la posibilidad de estimar algunos parámetros sin depender de la recuperación exhaustiva de los restos más frágiles, además de evitar otros dos problemas: la incertidumbre de la estimación de la edad sobre los individuos adultos y las agrupaciones de edades de amplitud heterogénea.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla K. Entre los parámetros calculados es necesario destacar como los cocientes de mortalidad son mucho mayores que los estimados mediante otros métodos. Incluso el cociente para el primer año llega a superar al del grupo 0 a 4 según las tablas de vida. Es decir,

---

<sup>3</sup> Brandi (1992) se refiere a la excavación de este yacimiento como exhaustiva, ya que dentro del recinto se excavaron todos los esqueletos encontrados. Por el contrario, en este trabajo se califica como no exhaustiva por no haberse excavado la totalidad de la superficie de la necrópolis.

según los estimadores, el NMI calculado subestima el real en ese grupo de edad, resultado coincidente con el obtenido de la comparación con la mortalidad arcaica.

De nuevo, en nuestra opinión, por causa de la influencia del bajo número relativo de casos de ese grupo de edad, la esperanza de vida al nacimiento ahora estimada (33 a 36 años) supera holgadamente a la calculada mediante la tabla de vida. Las estimaciones obtenidas tanto para la natalidad como para la mortalidad y la fecundidad son bajas.

La utilización de grupos de edad derivados de la estimación dental, para detallar la demografía de la población durante los primeros años, proporciona resultados interesantes. El aumento del número de grupos de edad posibilita la observación más detallada de la mortalidad en los primeros años. Mientras que sobre los gráficos realizados por grupos de cinco en cinco años, el cociente de mortalidad o la frecuencia de individuos aparece siempre decreciente, aumentando el número de grupos de edad es posible detectar la existencia de cambios de tendencia.

Para este análisis más preciso de edad es necesario disponer de los restos dentales de los individuos. En las Fig. 66 y 67 solo se representan los individuos para los que es posible obtener una edad dental siguiendo a Ubelaker (1978) y utilizando la mejora del M3.

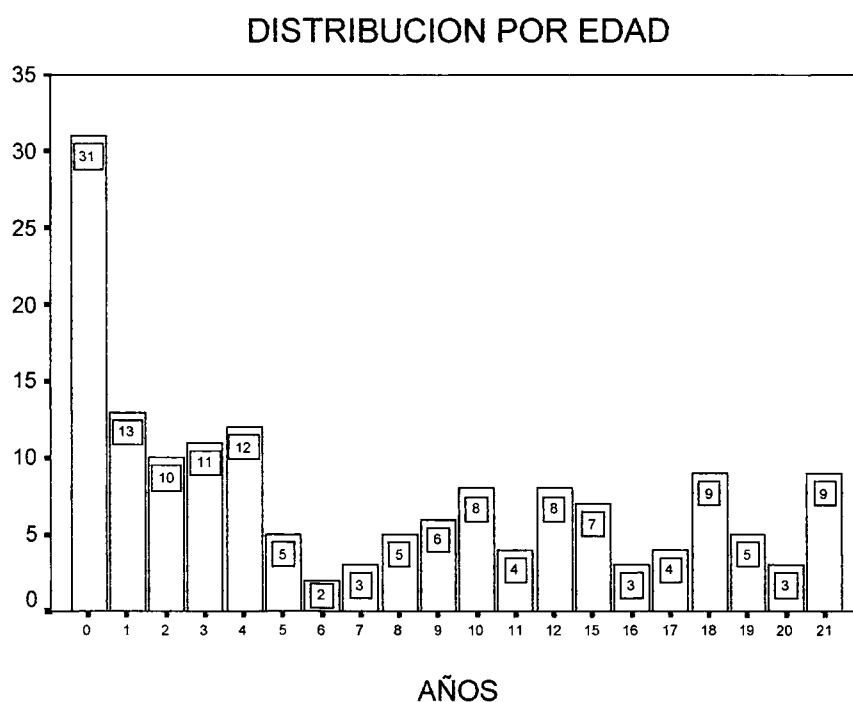


Figura 66.- Distribución por edades derivada de la estimación de la edad según Ubelaker (1978), transformada en AÑOS.

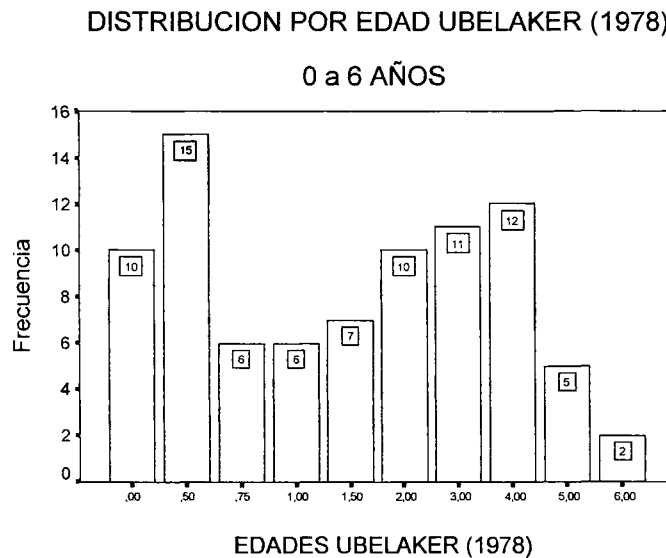


Figura 67.- Distribución por edades entre 0 y 6 años, a partir de los grupos establecidos por Ubelaker (1978).

La observación de estos dos diagramas de barras proporciona bastante información sobre nuestros individuos. Las características generales encontradas ya han sido citadas en anteriores trabajos (Brandi, 1992; González & Robles, n.d.): alta mortalidad perinatal, un pico entre dos y cuatro años y un descenso posterior, a partir del cual se aprecia un suave aumento prepuberal.

Una primera región de interés abarca la época adolescente, en la que hay un aumento con respecto a los grupos anteriores en el diagrama de cinco en cinco años. En la literatura se ha puesto de manifiesto la escasez generalizada de individuos adolescentes en las poblaciones arqueológicas (Sundick, 1978), situando este problema entre los principales en los estudios de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, en esta colección se encuentran un buen número de individuos adolescentes, con 43 observaciones en el grupo 15 a 19, que representan el 20% del total de individuos inmaduros considerados. La distribución de los individuos dentro de este grupo debe ser considerada con cautela, ya que se ha estimado únicamente a partir del tercer molar, el más variable de los dientes.

Otro momento de cambio en el perfil detallado de mortalidad es el que tiene un máximo a los cuatro años, más apreciable si utilizamos las edades según Ubelaker (1978) que AÑOS, aunque con ambos métodos obtenemos el pico de mortalidad a la misma edad.

Se trata, sin duda, de los cambios relacionados con el destete, cambios que no son puntuales -el destete es un proceso- ni simultáneos en todos y cada uno de los individuos -lo que explica la forma poco puntiaguda, suave, del máximo- y que además constituyen un cambio no solo nutricional, sino también una transformación del medio próximo al niño, en el que éste empieza a participar ya directamente, sin

la protección materna. Tal vez, las consecuencias del cambio de relación con el medio sean más importantes para explicar la crisis a esta edad que el cambio nutricional, aunque este último pueda agudizar los problemas. Como se verá en el apartado consagrado a la Paleopatología, algunos indicadores inespecíficos parecen estar de acuerdo en la alta sensibilidad de esta edad<sup>4</sup>.

El aumento de la mortalidad en este periodo va creciendo paulatinamente entre dos y cuatro años; sin embargo, se observa un final mucho más rápido. Se puede pensar que, si bien el inicio del proceso del destete no es simultáneo para todos los individuos, sí hay una edad máxima precisa. Pero no es posible discernir si la disminución de la frecuencia de sujetos de estas edades es debida solo a este fenómeno, o si también está influyendo un descenso de la sensibilidad a los agentes etiológicos en los niños a partir de cinco años.

La región de explicación más problemática es el aumento de número de individuos durante el primer medio año de vida -que se aprecia solamente si usamos los grupos de edad de Ubelaker (1978) (Fig. 67)-. En esta época la dependencia de la madre es máxima y, una vez pasado el momento traumático del parto, el número de individuos debería ser decreciente hasta el destete. A cambio, encontramos un aumento. De confirmarse esta tendencia, en un momento en que la nutrición de los niños es completamente dependiente de la madre, sería necesario fijar nuestra atención en el estado de salud materno.

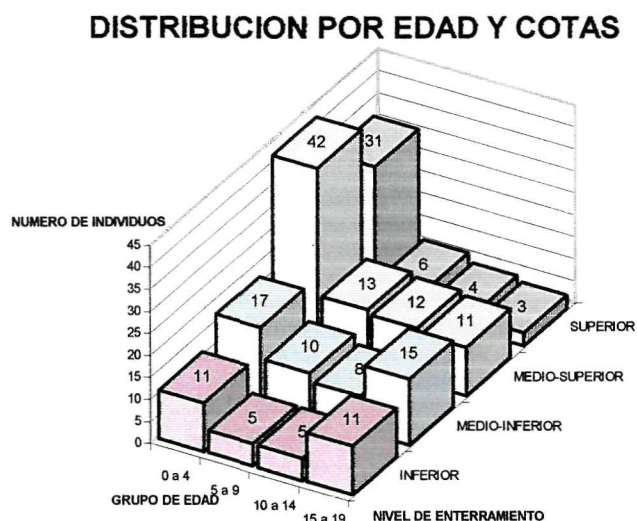


Figura 68.- Distribución de individuos inmaduros por edades, dentro de cada nivel de enterramiento definido por Robles (1997).

<sup>4</sup> El Corán. Sura II, Versículo 233: "Las madres amamantarán a sus hijos dos años completos. Esto es para quien quiera completar la lactancia (...) No se obliga a nadie más que en la medida de su capacidad (...) Si desean los padres, de común acuerdo después de haberse aconsejado, destetar antes de plazo, no cometen pecado (...). Además, según nota al pie de la edición utilizada, el Talmud marca el mismo plazo.

El análisis por cotas (Fig. 68) muestra que son los niveles de enterramiento superiores los que aportan mayor número de individuos en las etapas más tempranas del desarrollo, mientras que en los niveles inferiores la frecuencia de adolescentes es similar a la del grupo 0 a 4. Si comparamos cada uno de los niveles estudiados con la mortalidad arcaica de Ledermann (1969), como anteriormente se ha hecho para el total de la población, obtenemos los resultados que se observan en las Fig. 69 a 72.

Únicamente los valores obtenidos para el nivel superior se sitúan dentro de los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969), para esperanzas de vida entre 25 y 35 años. En el resto de las cotas, las diferencias se encuentran, igual que para la población total, únicamente en el grupo de edad de los más pequeños. El superior, a pesar de no ser el que dispone de un mayor número absoluto de restos del grupo 0 a 4, es el nivel que presenta proporciones más próximas a la mortalidad arcaica.

Estos resultados pueden indicar un aumento de la mortalidad infantil en el tiempo, a medida que se acerca el final de la utilización del cementerio, que coincide históricamente con la conquista de la ciudad por los cristianos o, expresado de otra forma, una disminución diacrónica de la esperanza de vida al nacimiento.

Después de todos estos análisis, se puede afirmar que el comportamiento demográfico de la colección de San Nicolás es muy común en poblaciones arqueológicas. El hecho fundamental es que hay menos individuos infantiles y/o perinatales de los esperados, pero es muy probable que el fenómeno se deba únicamente, como hemos explicado, a la manera de contar nuestros restos. Si tenemos en cuenta el número inicial de restos presentes en el laboratorio ( $N = 587$ ), aunque no podamos asegurar que se trate de individuos distintos por las causas citadas en el capítulo correspondiente, los resultados pueden ser otros. Para ilustrar esta afirmación es posible aportar algunos resultados obtenidos con el número total de restos:

- El porcentaje de inmaduros sobre el total de los restos aumenta hasta un 47,5%.
- La  $e^0$  desciende hasta algo menos de 15 años, edad por debajo del acceso a la reproducción. Para el grupo de 5 a 9 años la esperanza de vida es mayor que al nacimiento.
- Alto cociente de mortalidad en el grupo 0 a 4, con un descenso muy acusado en el siguiente (de 0,28 a 0,1).
- Los tres primeros grupos de edad se aproximan bastante bien al perfil arcaico, aunque siguen faltando algunos individuos del primer grupo de edad. Sin embargo, el número de adolescentes (15 a 19 años) es entonces superior al intervalo de confianza propuesto para  $e^0$  entre 25 y 35 años.
- La fecundidad calculada mediante los estimadores paleodemográficos aumenta desde 0.117 hasta 0.17.

El problema queda en escoger cuales son los resultados válidos, ya que las conclusiones demográficas pueden variar muy significativamente. En cualquier caso, creemos necesario partir de poblaciones lo más numerosas posible en estos análisis, para que el efecto de las variaciones debidas a otras causas distintas de la estudiada sea mínimo.

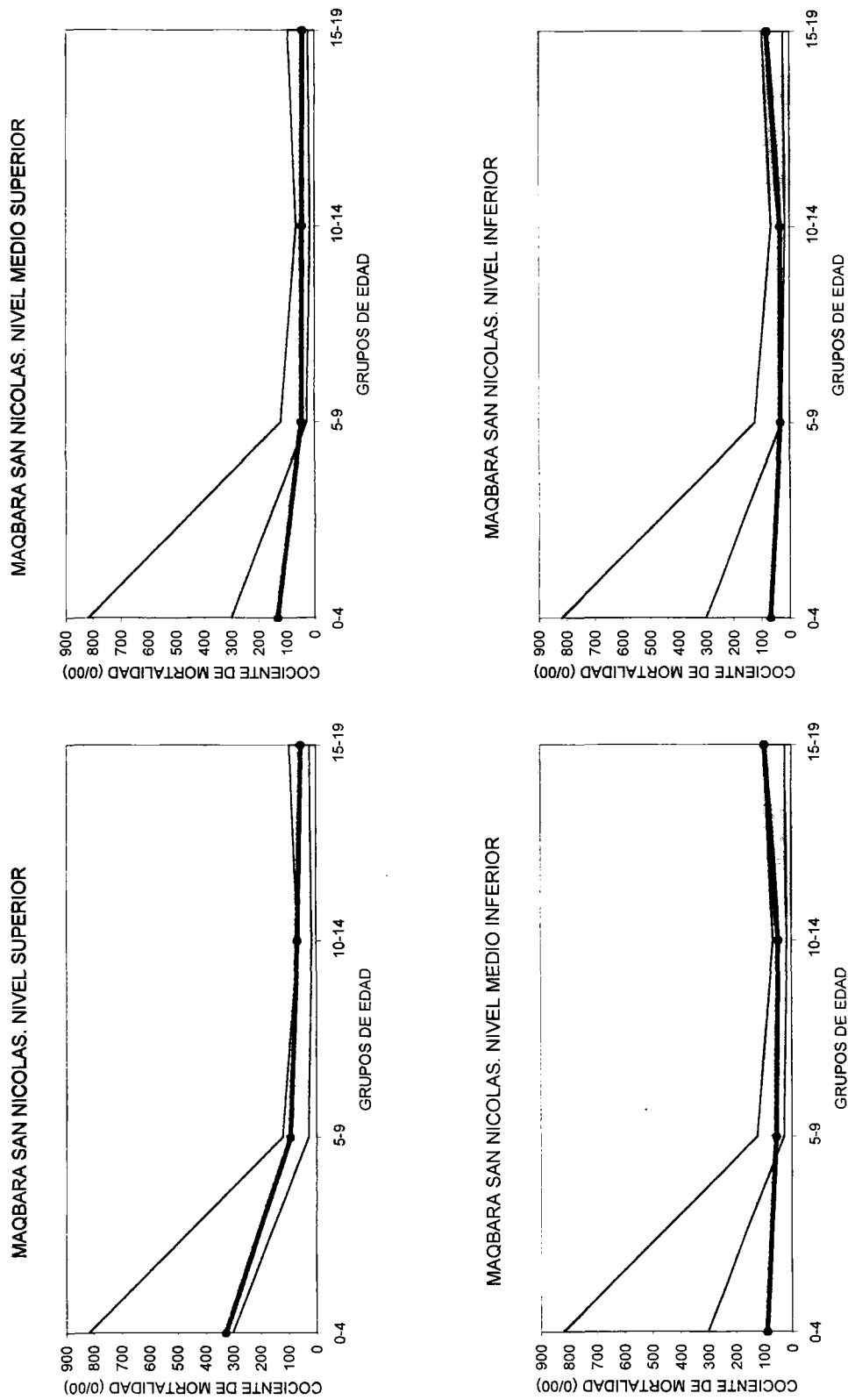


POBLACION	5-14	20-∞	IJ	e <sup>0</sup>	1q0	0q5	n=m	35F15
MAQBARA SAN NICOLAS	65	604	0.11	33.219-36.225	0.202-0.436	0.277-0.359	0.028-0.032	0.107-0.117

Tabla K.- Intervalos obtenidos mediante los estimadores paleodemográficos, suponiendo poblaciones estacionarias.

Definición de los parámetros calculados:

- e<sup>0</sup>.- Esperanza de vida al nacimiento.
- 1q0.- Cociente de mortalidad infantil (primer año).
- 0q5.- Cociente de mortalidad para el grupo 0 a 4 años.
- n=m.- Natalidad y mortalidad (tasas anuales), iguales en el supuesto de poblaciones estacionarias.
- 35F15.- Fecundidad (tasa anual) de la población femenina entre 15 y 50 años.



Figuras 69 a 72.- Comparación entre el cociente de mortalidad calculado para cada uno de los niveles de enterramiento de la Maqbara de San Nicolás, con los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969), para esperanzas de vida al nacimiento entre 25 y 35 años.

## **CONCLUSIONES**

La serie procedente de la Maqbara San Nicolás presenta características demográficas comunes a muchas poblaciones arqueológicas. Entre ellas es necesario destacar una esperanza de vida baja, con alto número de supervivientes hasta la etapa madura, aunque es muy importante la confirmación de la baja frecuencia de individuos infantiles frente al número de adultos encontrado, que puede estar influyendo significativamente en los resultados. No se observa, sin embargo, escasez de individuos adolescentes, que aquí representan un 5% de la población total y un 20% de los inmaduros.

La aplicación de distintas metodologías de estudio a esta colección proporciona resultados muy variables, que pueden deberse a la falta de cumplimiento de algunos requisitos de los análisis –homogeneidad de la amplitud de los grupos, excavación no exhaustiva de la necrópolis, etc.-. Pero la obtención de resultados diferentes refleja no solo la influencia de la metodología adoptada, sino también la “forma de contar nuestro número de individuos”. Salvo en poblaciones en que la individualización sea perfecta, no solo buena, es posible que los resultados varíen en función de la “forma de contar”.

La aplicación de estimaciones de la edad precisas permite detectar un aumento de la mortalidad durante el segundo semestre de vida y un aumento paulatino entre dos y cuatro años con un descenso pronunciado hacia los cinco, probablemente relacionado con el destete, siempre que se entienda éste como un proceso que, como ya se ha hecho alusión, no es solo de naturaleza nutricional.

El análisis por niveles de enterramiento revela que solamente el nivel superior se adapta a la mortalidad arcaica de Ledermann (1969). Los resultados son compatibles con un fenómeno de aumento diacrónico del número de individuos muertos en las primeras etapas del desarrollo, con la consecuente disminución de la esperanza de vida al nacimiento.

Aunque no consideramos directamente extrapolables a la población viva de origen ninguno de los resultados aquí mostrados, pensamos que la utilización de varios métodos diferentes de aproximación a la demografía de las poblaciones estudiadas es una forma apropiada de confirmar o desmentir los resultados obtenidos por cada una de ellas individualmente.

## **CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

El estudio del crecimiento de los individuos es el objetivo fundamental de este trabajo. Dado su interés como buen indicador de las condiciones de vida de las poblaciones, tanto actuales (Eveleth & Tanner, 1990, entre otros) como arqueológicas (Johnston, 1962; Johnston & Zimmer, 1989; entre otros), se estudia el crecimiento para aproximarse al conocimiento general de la infancia en la población hispanomusulmana.

La mayor parte de los trabajos consultados sobre crecimiento a partir de restos óseos comienzan por establecer una lista de problemas metodológicos "clásicos" (restos fragmentarios y frágiles, edad desconocida, sexo desconocido, representatividad, etc.), a los que todavía se siguen uniendo otros nuevos (medidas, comparaciones interpoblacionales, etc.). En la introducción se ha repasado la literatura al respecto y se han recogido las soluciones aportadas.

Para hacer un estudio de crecimiento es necesario observar el comportamiento de la talla con respecto al tiempo, en este caso representado por la edad de los individuos. A partir de las estimaciones de la edad y de la estatura anteriormente realizadas, es posible estudiar como aumenta la estatura media entre cada grupo de edad y el siguiente, de la misma forma que se realizan los estudios auxológicos sobre poblaciones contemporáneas.

La Auxología -tratado del crecimiento de los organismos-, la ciencia que se pretende reproducir sobre las poblaciones arqueológicas, estudia generalmente, en los trabajos sobre poblaciones actuales, varios miles de individuos, lo que constituye ya cierta ventaja de partida frente a nosotros, que solo disponemos de algunos cientos, siendo optimistas. Van Wieringen (1979) afirma que 100 individuos, si estos se seleccionan al azar, pueden ser suficientes para calcular la media y desviación típica sobre peso y estatura, aunque es preferible disponer de varios cientos de individuos. Esto se refiere, evidentemente, a cada grupo de edad, cuya amplitud sitúa en seis meses o un año, en general. Si se quieren analizar influencias ambientales, ritmos de crecimiento o maduración, es necesario un aumento considerable de la muestra.

Los datos recogidos en estudios actuales suelen estar completos, es decir, se dispone de toda la información (variables) de cada observación (individuo), mientras que en nuestra matriz de datos falta mucha información, debido al estado incompleto de los restos. Además, un tercer inconveniente discrimina aún más los estudios de crecimiento arqueológicos: el desconocimiento de la edad cronológica. Es necesario establecer, con los restos disponibles, una aproximación a la edad cronológica de muerte de cada individuo.

Puestas de manifiesto las dificultades principales de estos estudios y persiguiendo únicamente el objetivo descriptivo, vamos a utilizar los datos disponibles para estudiar el crecimiento, esperando que otros investigadores con muestras semejantes puedan contrastar la información aquí reflejada.

La estatura obtenida por el método TVP62, para el que tenemos resultados entre 0 y 15 años, se representa frente a la edad estimada según Ubelaker (1978), transformada esta última en AÑOS, nuestro estimador de la edad mejorado, para que la amplitud de los grupos de edad sea homogénea. Para los individuos de más edad, a partir de 15 años, va a utilizarse la talla estimada por el método de Trotter & Gleser (1952) que, aunque ofrece resultados mayores que el resto, es en el que las estimaciones parecen ajustarse mejor entre sí.

En determinados intervalos podemos observar cómo se comportan las diferentes estimaciones de la estatura frente a la edad. Para el grupo de individuos perinatales, es posible estudiar el crecimiento en función de cuatro estimaciones diferentes de la talla. Para los adolescentes disponemos de los mismos tres métodos aplicados a los adultos por Robles (1997).

Este tipo de representación del perfil de crecimiento ha sido el más utilizado en la literatura anterior. Pero no es esta la única forma de estudiar el crecimiento y desarrollo. En trabajos anteriores ya planteamos cómo podrían establecerse comparaciones entre poblaciones contemporáneas y poblaciones históricas (González, Robles & García, n. d.). En este trabajo, se compara el crecimiento de los hispanomusulmanes con las Curvas de Crecimiento de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993), representando la situación de nuestros individuos con respecto a los percentiles de la población de referencia. Se tiene en cuenta, como se explicó al hablar de la estatura, la talla adulta para cada una de las poblaciones, con objeto de neutralizar el efecto de posibles tendencias genéticas diferentes entre ambas. Se realiza en segunda instancia esta comparación teniendo en cuenta el sexo determinado por el análisis discriminante basado en los diámetros de los caninos.

Es posible recurrir a otras metodologías, que en ocasiones pueden proporcionarnos una forma de escapar de algunos de los problemas planteados. Como explican Israelsohn (1960) y Tanner (1978), refiriéndose a datos longitudinales, en el estudio del crecimiento es importante fijar curvas empíricas a los datos disponibles, curvas que deben cumplir las características de simplicidad, mediante un pequeño número de parámetros y constantes, y buena adaptación estadística a las medidas.

En el terreno en el que se ha hecho un mayor número de ensayos para fijar curvas de crecimiento ha sido en los estudios longitudinales<sup>1</sup>. Las curvas individuales han sido ajustadas a modelos doble logísticos (Darrell Bock, Wainer, Petersen, Thissen, Murray & Roche, 1973), triple logísticos (Bock & Thissen, 1976, citado en Bogin, 1988), logarítmicos y otros más complejos, como los propuestos por Preece & Baines (1978), el modelo ICP (infancy-childhood-puberty) (Kalberg, Hägg & Pancherz, 1992) y hasta más de doscientas fórmulas matemáticas existentes (Bogin, 1988).

Sobre individuos arqueológicos y colecciones forenses -siempre transversales- se han realizado muchos ensayos, tanto teniendo en cuenta solo las

---

<sup>1</sup> Para una revisión completa de los métodos propuestos, consultar Bogin (1988).

AUTORES	AÑO	POBLACION	EPOCA	ESTIMACION EDAD	HUESO	MODELO
Scheuer, Musgrave & Evans	1980	Bristol Londres	Contemporánea	Conocida (Forense)	Huesos largos	Lineal
Jantz & Owsley	1984	Arikara	1600-1832 d.C.	Erupción y calcificación dental	Huesos largos	$\text{Longitud} = b_0 + b_1(\text{edad}) + b_2(\log_{10}\text{edad})$
Mensforth	1985	Libben Bt-5	800-1100 d. C. 2655-3992 a. C.	Erupción y calcificación dental	Tibia	Cuadrático (0 a 2 años). Cúbico (2 a 10 años).
Deutsch, Tam & Stack	1985	Bristol	Contemporánea	Conocida (Forense)	Dientes	Lineal
Lovejoy, Russell & Harrison	1990	Libben	800-1100 d. C.	Erupción y calcificación dental	Huesos largos	$Y = a + bx + c(\ln(x))$
Hoppa	1992	Raunds Bernsfield Exeter	Medieval	Erupción y calcificación dental	Fémur	Sin especificar
Liversidge, Dean & Molleson	1993	Spitalfields	1729-1859 d. C.	Documentada	Dientes	Lineal (de leche) Cuadrático (permanentes)
Miles & Bulman	1994 1995	Ensay	1500-1850 d. C.	Erupción y calcificación dental	Huesos largos Pies y manos Cintura escapular Cintura pelviana	Polinomios de quinto grado
Nuñez	1995	Kókar	1250-1550 d. C.	Erupción y calcificación dental	Huesos largos	Polinómico
Ribot & Roberts	1996	Raunds Chichester	700-900 d. C.	Erupción y calcificación dental	Huesos largos	Sin especificar
Humphrey	1998	St Bride Spitalfields	1754-1851 d. C.	Documentada	Huesos largos Cráneo Mandíbula Cintura escapular Cintura pelviana	$Y = a \cdot \exp(-\exp(-b \cdot (x-m)))$

Tabla L.- Curvas fijadas sobre datos de crecimiento procedentes de colecciones arqueológicas y forenses.

medias por grupo de edad como la nube de puntos de todos los individuos, y tanto con edades estimadas por diferentes métodos como con colecciones documentadas. Los modelos propuestos, como se observa en la Tabla L, son muy variados.

Se ajusta la media individual de las diferentes estaturas obtenidas, teniendo en cuenta la media adulta para ambos sexos unidos, a varios modelos, de los que se escogen aquellos que presentan un mejor ajuste.

Los modelos aquí utilizados (Tabla M) incluyen algunos de los aplicados a datos individuales en estudios longitudinales, aun siendo conscientes de las limitaciones que impone este proceder. La aplicación de modelos longitudinales a datos transversales ha sido estudiada por Zemel & Johnston (1994), quienes encuentran diferencias significativas entre los parámetros biológicos (velocidad, edad a la que la velocidad es máxima, etc.) estimados mediante datos transversales y longitudinales. Persiguiendo únicamente la caracterización de la población en estudio, se ensaya el mayor número posible de curvas buscando las que proporcionen el mejor ajuste.

MODELO	ECUACION
Lineal	$Y = A + (B \cdot X)$
Cuadrático	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot X^2)$
Cúbico	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot X^2) + (D \cdot X^3)$
Polinomio 4º grado	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot X^2) + (D \cdot X^3) + (E \cdot X^4)$
Polinomio 5º grado	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot X^2) + (D \cdot X^3) + (E \cdot X^4) + (F \cdot X^5)$
Logarítmico I	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot (\text{LOG}_{10}(X)))$
Logarítmico II	$Y = A + (B \cdot (\text{LN}(X)))$
Logarítmico III	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot (\text{LN}(X)))$
Logarítmico IV	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot X^2) + (D \cdot (\text{LOG}_{10}(X)))$
Inverso	$Y = A + (B/X)$
Potencia	$Y = A \cdot (X^{**}B)$
Compuesto	$Y = A \cdot (B^{**}X)$
S	$Y = \text{EXP}(A + (B/X))$
Logístico	$Y = 1/(1/(A+B \cdot (C^{**}X)))$
Crecimiento	$Y = \text{EXP}(A+(B \cdot X))$
Exponencial	$Y = A \cdot (\text{EXP}(B \cdot X))$
Gomperz	$Y = A \cdot (\text{EXP}(-\text{EXP}(-B \cdot (X-C))))$
Parabólico I	$Y = A + (B \cdot (X^{**}(1/2)))$
Parabólico II	$Y = A + (B \cdot X) + (C \cdot (X^{**}(1/2)))$
Doble logístico	$Y = (A/(1 + \text{EXP}(-B \cdot (X-C)))) + ((D-A)/(1 + \text{EXP}(-E \cdot (X-F))))$
Preece & Baines I	$Y = A - ((2 \cdot (A-B))/(\text{EXP}(C \cdot (X-D)) + \text{EXP}(E \cdot (X-D))))$

Tabla M.- Modelos matemáticos ensayados para el ajuste de los datos de crecimiento procedentes de la Maqbara de San Nicolás.



## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Fig. 73 se observa cual es el perfil de crecimiento de la población, utilizando las estimaciones de la talla y la edad especificadas en la metodología. Las estimaciones utilizadas en la representación se detallan en la Tabla N.

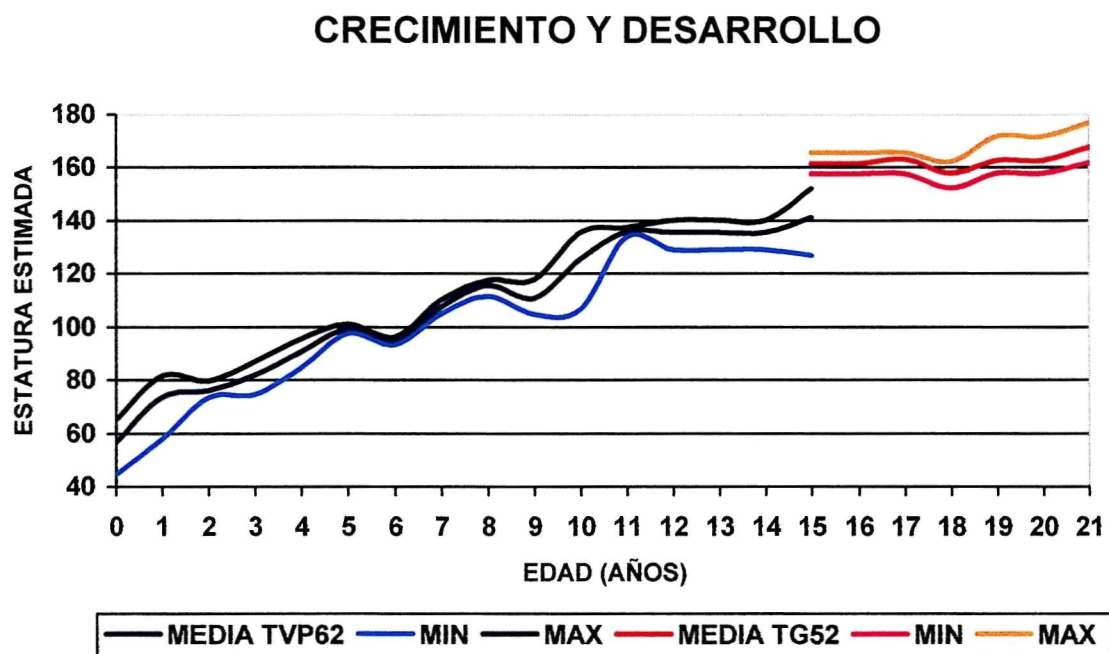


Figura 73.- Perfil de crecimiento de los hispanomusulmanes de San Nicolás. Se representan las medias obtenidas por cada método y la estimación máxima y mínima para cada grupo de edad.

En primer lugar, se observa que la estatura media, que debe ser creciente con la edad, disminuye entre los grupos 5 a 6, 8 a 9 y 17 a 18. La razón de esta disminución se aclara, en los dos primeros casos, mediante la Fig. 74, en la que se representa la dispersión de las estaturas estimadas para estos grupos. En la figura se observa como los grupos en los que cambia la tendencia, de creciente a decreciente, son los que disponen de un número más pequeño de individuos (entre 2 y 5).

La inclusión del máximo y mínimo de las estimaciones, además de la media por grupo de edad, proporciona un rango de variabilidad dentro de cada grupo. Esta forma de representar el perfil de crecimiento de una población se adapta mejor, en nuestra opinión, al fenómeno del crecimiento, que una sola línea uniendo las medias. Al no utilizar una medida de dispersión (error típico para la media, desviación típica, percentiles, etc.) sino máximo y mínimo, podemos asegurar que todos los individuos estudiados se encuentran dentro el área representada.

EDAD	$\bar{X}$ TVP62	MIN	MAX	$\bar{X}$ TG52	MIN	MAX
0	56,72	44,55	65,32			
1	73,81	57,93	81,69			
2	76,1	73,56	79,68			
3	82,08	74,6	87,14			
4	90,71	84,56	95,49			
5	99,25	97,46	101,05			
6	94,78	93,31	96,25			
7	107,79	105,14	110,44			
8	115,6	111,62	117,62			
9	110,95	104,7	117,82			
10	125,64	106,69	135,69			
11	135,76	133,92	137,6			
12	135,69	129,06	140,26			
13						
14						
15	141,17	126,98	152,17	161,68	157,61	165,75
16						
17				163,31		
18				158,03	152,26	162,33
19				162,68	157,85	171,67
20						
21				167,61	161,7	176,8

Tabla N.- Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962), además de Trotter & Gleser (1952), para cada grupo de edad de Ubelaker (1978), transformado en AÑOS.

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO

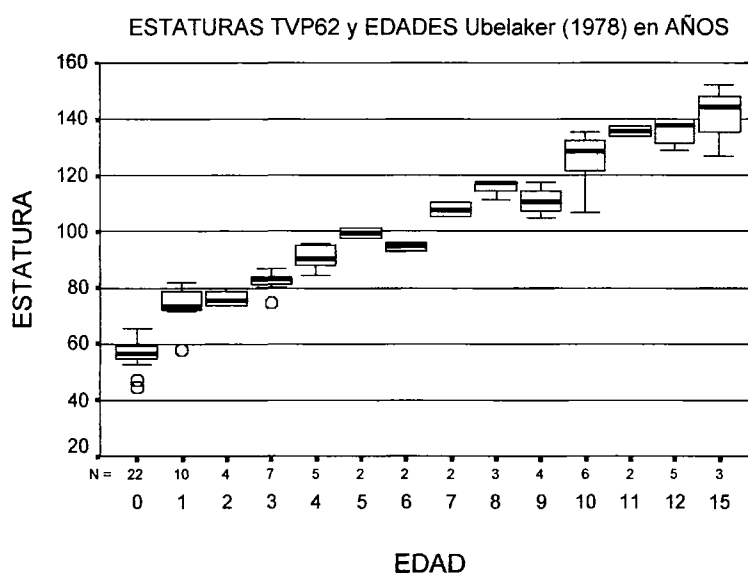


Figura 74.- Dispersión de las estaturas medias estimadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Telkkä, Palkama & Virtama (1962) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962), para cada grupo de edad de Ubelaker (1978), transformado en AÑOS.

Cuando se procede de la forma antes descrita, calculando la media de estatura para cada grupo de edad, nos encontramos que la elección de un método concreto para estimar tanto edad como talla puede influir en los resultados obtenidos. Para constatar este fenómeno, se representan las medias, los máximos y los mínimos de las estaturas estimadas por diferentes métodos para cada grupo de edad, dentro del conjunto de individuos perinatales (Fig. 75). Los resultados se reflejan en la Tabla Ñ.

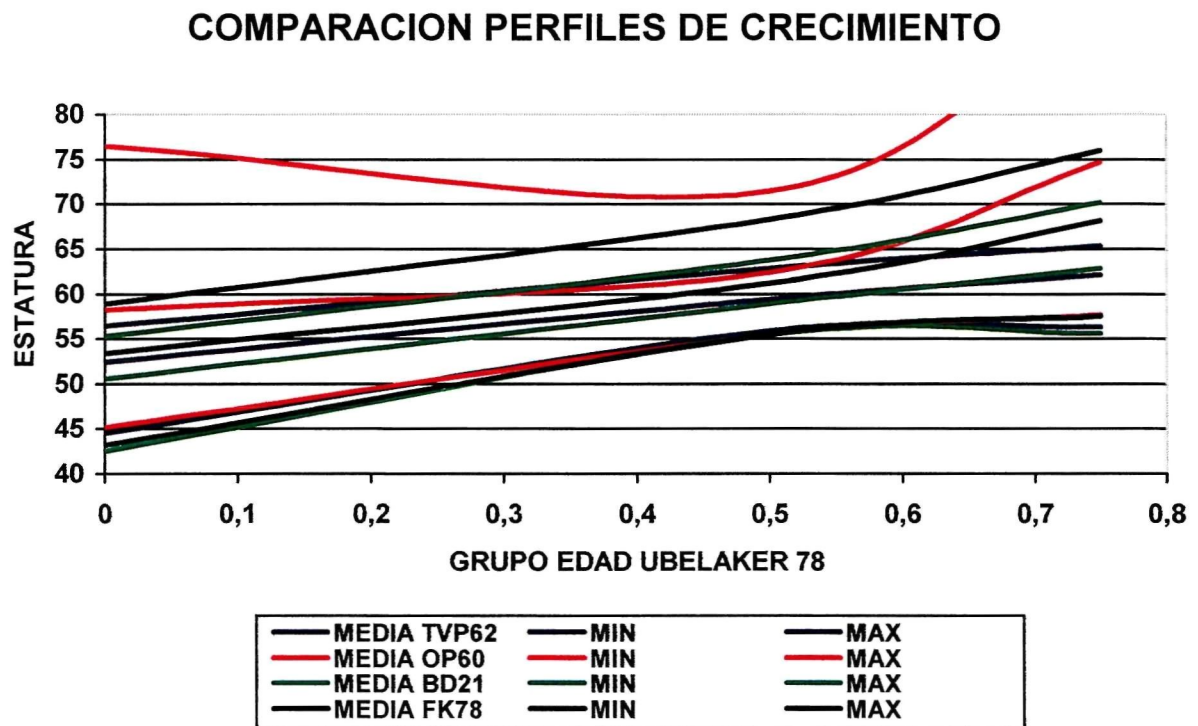


Figura 75.- Comparación entre perfiles de crecimiento obtenidos de diferentes estimaciones de la talla. Individuos perinatales.

EDAD	$\bar{x}$ TVP62	MIN	MAX	$\bar{x}$ OP60	MIN	MAX	$\bar{x}$ BD21	MIN	MAX	$\bar{x}$ FK78	MIN	MAX
0	52.39	44.55	56.48	58.21	45.14	76.51	50.53	42.53	55.28	53.38	43.17	58.91
0.5	59.39	55.90	62.85	62.37	55.42	71.48	58.91	55.41	63.75	61.20	55.44	68.30
0.75	62.12	56.27	65.32	74.72	57.66	92.27	62.87	55.59	70.16	68.18	57.52	75.99

Tabla Ñ.- Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Olivier & Pineau (1960), Balthazard & Dervieux (1921) y Fazekas & Kosá (1978), para los individuos perinatales de la Maqbara de San Nicolás, en función del grupo de edad de Ubelaker (1978).



Estos resultados muestran cómo distintos métodos de estimación de la talla proporcionan perfiles de crecimiento diferentes. Mientras que los mínimos se superponen casi perfectamente para los cuatro métodos, las medias y, sobre todo, los máximos, varían de forma importante. Se puede analizar también la dispersión de las estaturas estimadas para cada edad por cada método (Fig. 76). Se observa como las estimaciones para Olivier & Pineau (1960) son siempre mayores, sin duda debido a la influencia del error en la ecuación correspondiente al radio. Del resto, Balthazard & Dervieux (1921) es la estimación que ofrece resultados menores.

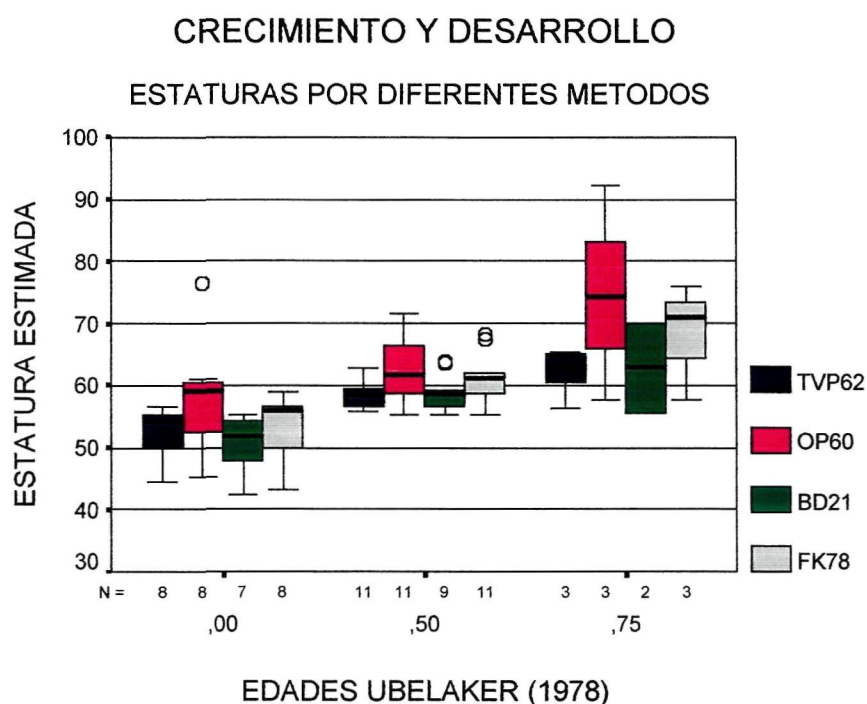


Figura 76.- Dispersión de las estaturas medias calculadas por los cuatro métodos utilizados sobre el grupo de perinatales de la Maqbara de San Nicolás.

Es posible obtener resultados similares para los individuos a partir de 15 años que se pueden medir con epífisis, a los que se pueden aplicar los métodos concebidos para adultos. Los resultados se muestran en la Tabla O y las Fig. 77 y 78. Vuelve a observarse como la media decrece entre algunos grupos, y como el perfil de crecimiento cambia según el método de estimación utilizado para la talla. El perfil más elevado es proporcionado por el método de Trotter & Gleser (1952). Pearson (1899) y Olivier & Tissier (1975) se adaptan casi perfectamente.

Los cambios de tendencia creciente y decreciente no pueden ser debidos a la diferente proporción de sexos en cada grupo, ya que, utilizando la determinación sexual calculada mediante los diámetros de los caninos, no existe ningún grupo donde haya mayoría de un sexo. Sin duda, las oscilaciones son debidas nuevamente a la escasez de datos, que hace que el peso de un solo individuo muy alto o muy bajo sea enorme.

Teniendo en cuenta que estos resultados están obtenidos a partir de la misma serie, se constata la importancia de establecer las comparaciones interpoblacionales en crecimiento, como recomienda Robles (1997) para la estatura, solamente cuando la talla media de las poblaciones comparadas –en el caso del crecimiento, media por grupo de edad- haya sido calculada en todos los grupos que se quieran comparar a partir de la misma población de referencia.

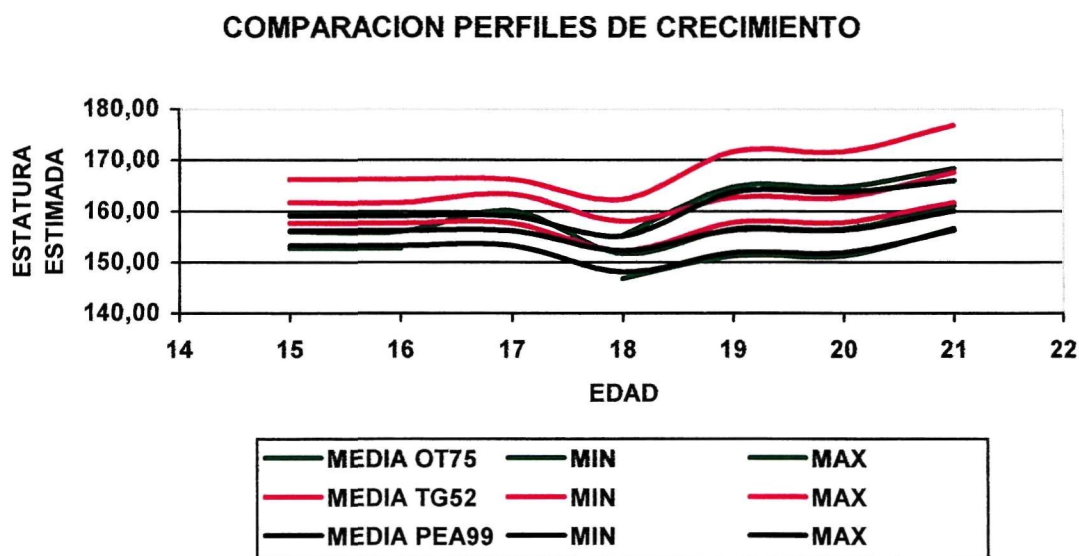


Figura 77.- Comparación entre perfiles de crecimiento obtenidos de diferentes estimaciones de la talla. Individuos juveniles.

EDAD	$\bar{X}$ OT75	MIN	MAX	$\bar{X}$ TG52	MIN	MAX	$\bar{X}$ PEA99	MIN	MAX
15	156.02	152.76	159.28	161.68	157.61	165.75	156.20	153.31	159.08
16									
17	160.09	--	--	163.31	--	--			
18	151.78	146.85	155.33	158.03	152.26	162.33	152.23	148.02	155.20
19	156.56	151.27	164.69	162.68	157.85	171.67	156.32	151.85	163.72
20									
21	161.02	156.64	168.45	167.61	161.70	176.80	160.04	156.25	166.01

Tabla O.- Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según Olivier & Tissier (1975), Trotter & Gleser (1952) y Pearson (1899), para los individuos juveniles de la Maqbara de San Nicolás, en función del grupo de edad basado en la interpolación del M3.

El análisis de la posición de nuestros individuos con respecto a una población contemporánea (Sandín *et al.*, 1993) requiere el tratamiento previo de la serie de referencia. Es necesario introducir la talla adulta en los percentiles de la población de comparación, lo que se realiza de la misma forma que para los individuos medievales, mediante el índice  $V_i$  descrito en el capítulo dedicado a la estatura. Este se calculará dividiendo cada percentil por la media adulta, calculada con los padres –para niños- y las madres –para niñas- de la serie de referencia.



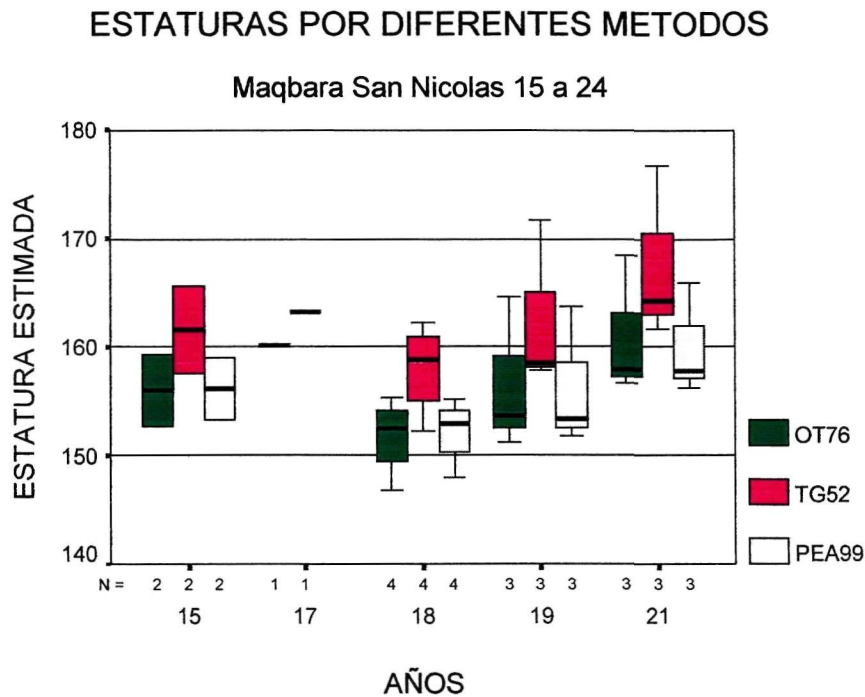


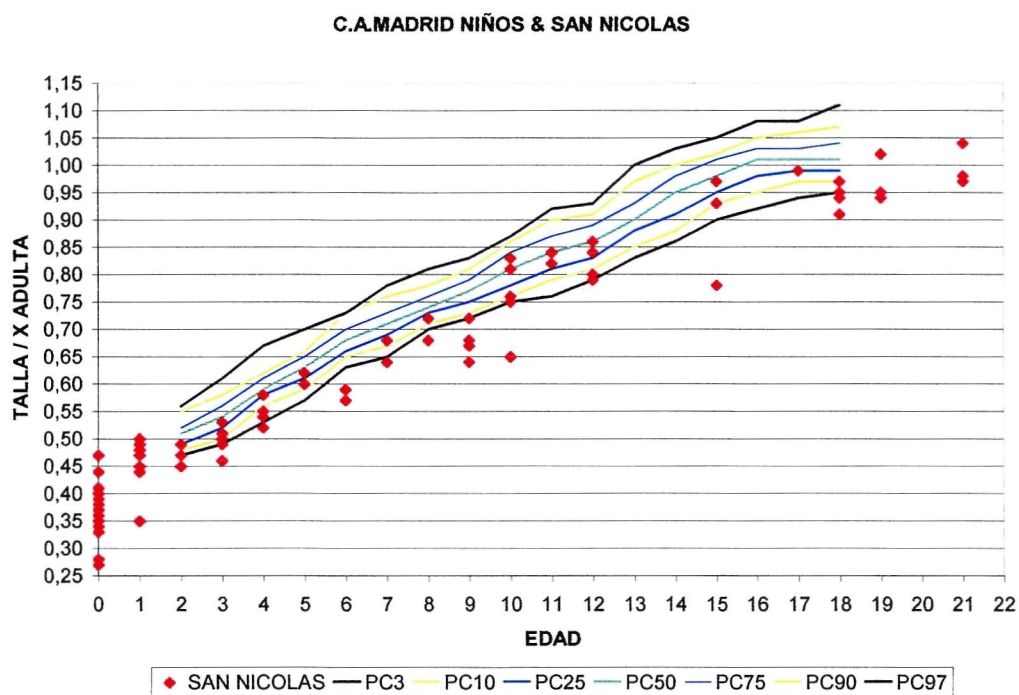
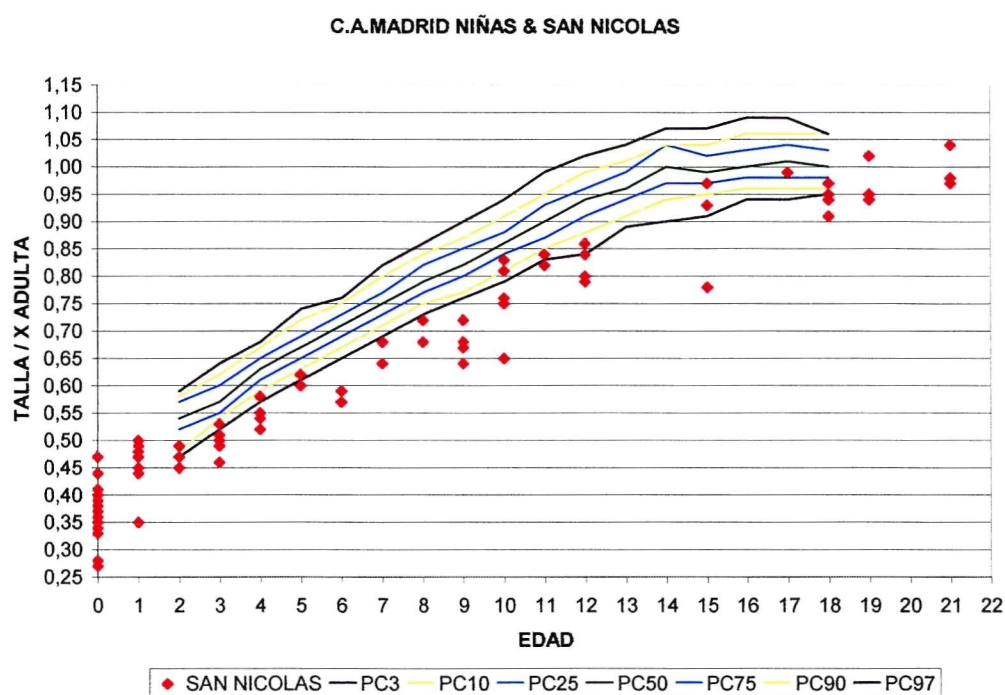
Figura 78.- Dispersión de las estaturas medias calculadas por los tres métodos utilizados sobre el grupo de juveniles de la Maqbara de San Nicolás.

Sobre los hispanomusulmanes, para los que se dispone de la media adulta masculina y femenina, se calcula la media ponderada de los resultados publicados por Robles (1997) (163.32 cm.), que se utiliza para todos los individuos sin tener en cuenta su sexo.

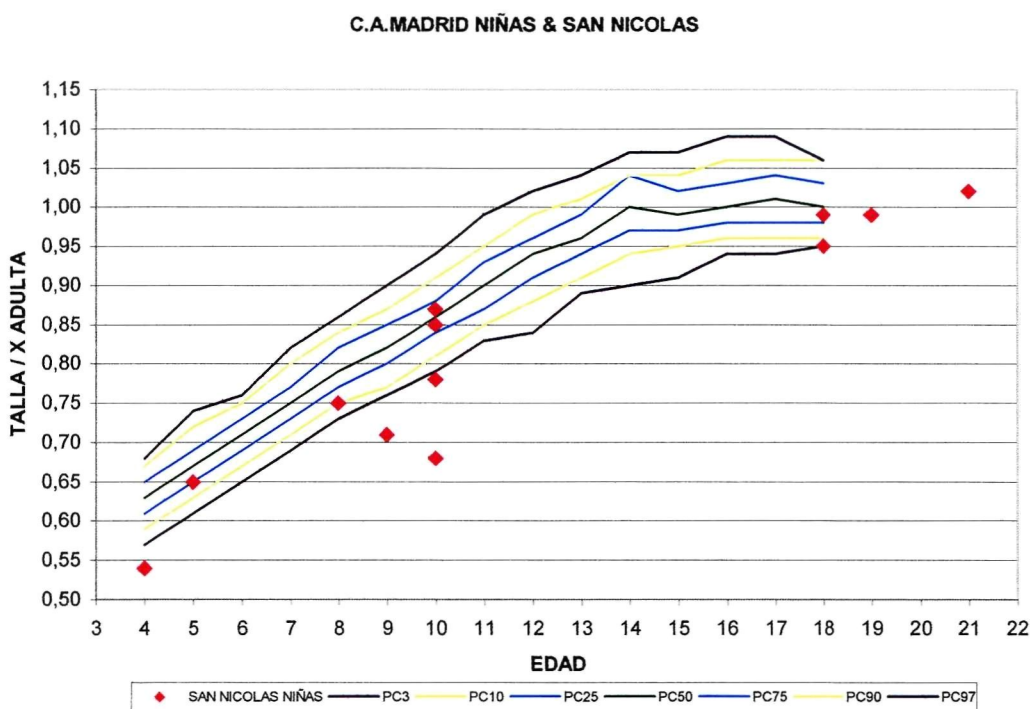
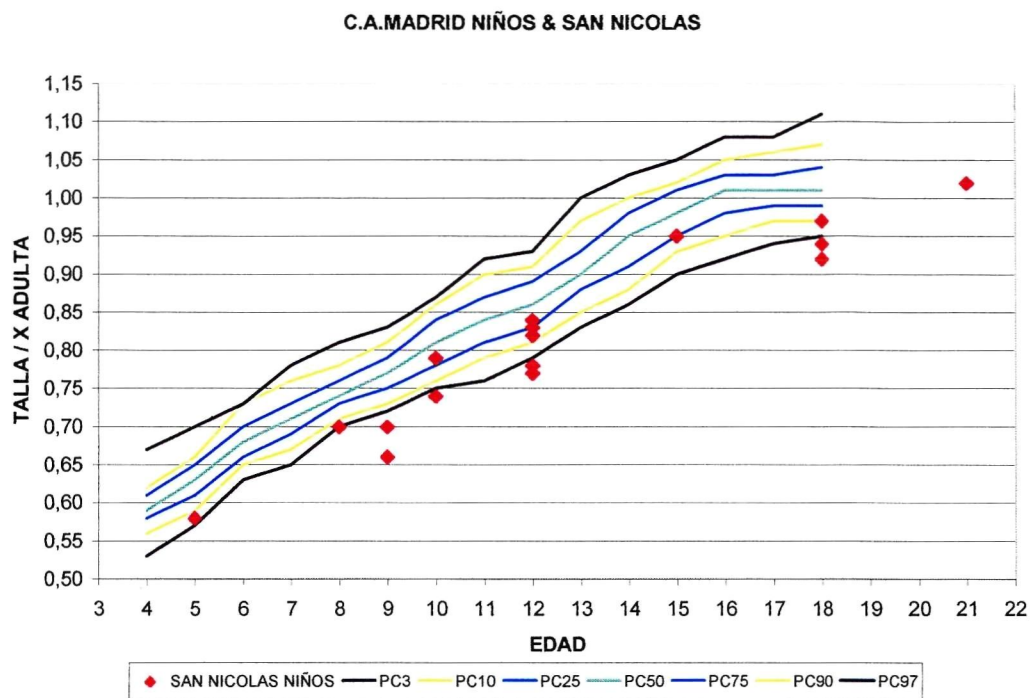
Las Fig. 79 y 80 muestran cual es la situación de nuestros individuos con respecto a la serie de referencia, tanto para niños como para niñas. Las niñas madrileñas alcanzan a cada edad un porcentaje superior de la talla media de sus madres que los niños de la media de sus padres, por lo que nuestros individuos se sitúan más abajo con respecto a aquellas. Dejando a un lado esta cuestión, se observa que los individuos hispanomusulmanes sobrepasan la mediana de los madrileños en muy escasas ocasiones. Un buen porcentaje de individuos medievales se sitúa por debajo del percentil 3 contemporáneo.

La situación de los niños arqueológicos, en la zona de los individuos bajos para su edad, es compatible con un escenario de condicionantes ambientales limitadores del completo desarrollo de la potencialidad en estatura.

Podemos utilizar además la información proporcionada por el análisis discriminante para el sexo, basado en los diámetros de los caninos. En las Fig. 81 y 82 se representa la situación de los individuos para los que se puede determinar el sexo por el método citado, con respecto al mismo sexo de la serie de referencia. Se utilizan ahora para los hispanomusulmanes las medias de estatura para cada sexo (156.20 para femeninos y 167.64 para masculinos), publicadas por Robles (1997).



Figuras 79 y 80.- Posición de los individuos hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles de las Curvas de crecimiento de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993).



Figuras 81 y 82.- Posición de los individuos hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles de las Curvas de crecimiento de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993), por sexos.



El análisis por sexos ofrece resultados similares al anterior, situándose todos los individuos hispanomusulmanes por debajo de la mediana contemporánea. Sin embargo, ahora es en las niñas en las que quedan menos individuos por debajo del percentil 3. Con respecto a la población contemporánea, tanto los niños como las niñas de San Nicolás se sitúan en la zona de “bajos para su edad”, confirmándose la compatibilidad de los resultados con el escenario de condicionantes ambientales limitadores del desarrollo de la máxima potencialidad con respecto a la estatura antes citado. La posición inferior de más niños puede estar relacionada con la mayor sensibilidad de éstos a las condiciones ambientales adversas.

Pero también una situación así puede estar indicando solamente que existe un sesgo entre las edades cronológicas de la serie de referencia y las edades fisiológicas estimadas para nuestros esqueletos, de forma que deslizando sobre el eje X una serie sobre la otra podríamos llegar a conseguir un ajuste casi perfecto entre ambas. Sería suficiente rejuvenecer –desplazar a la izquierda– dos años la serie arqueológica para obtener un buen solapamiento.

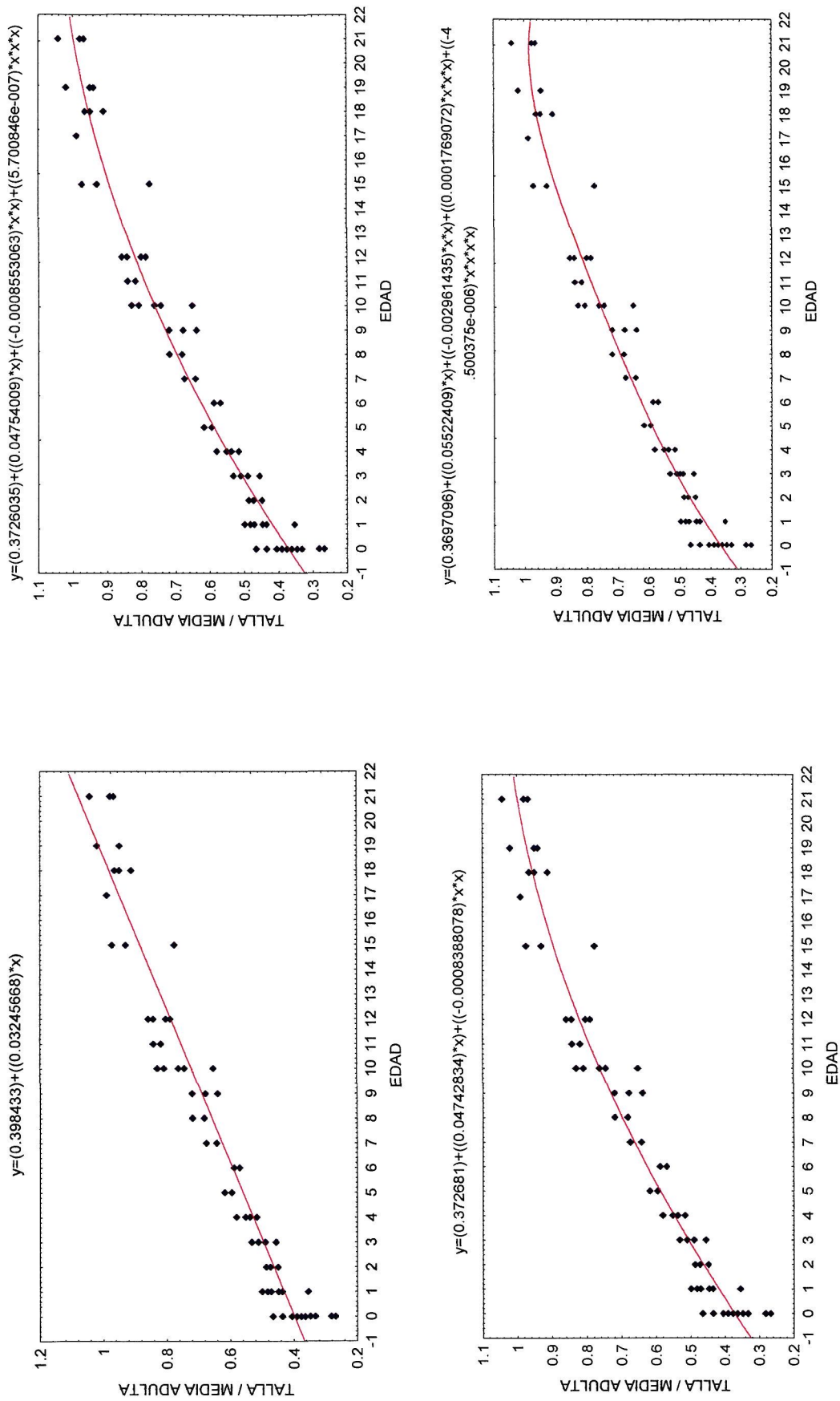
Los ensayos realizados para fijar modelos matemáticos anteriormente aplicados al crecimiento, obteniendo la ecuación de la curva que mejor se adapta a los datos, ofrece resultados interesantes. Un buen número de modelos se adaptan bien a los puntos, explicando altos porcentajes de la varianza. En la Tabla P se muestran los resultados obtenidos para los mejores ajustes, que se representan en las Fig. 83 a 96.

La mejora introducida al fijar nuestros datos a una curva es evidente. Mientras que los perfiles de crecimiento son discretos –solo existen en determinados puntos–, al calcular una ecuación logramos un perfil continuo, que existe en toda su amplitud.

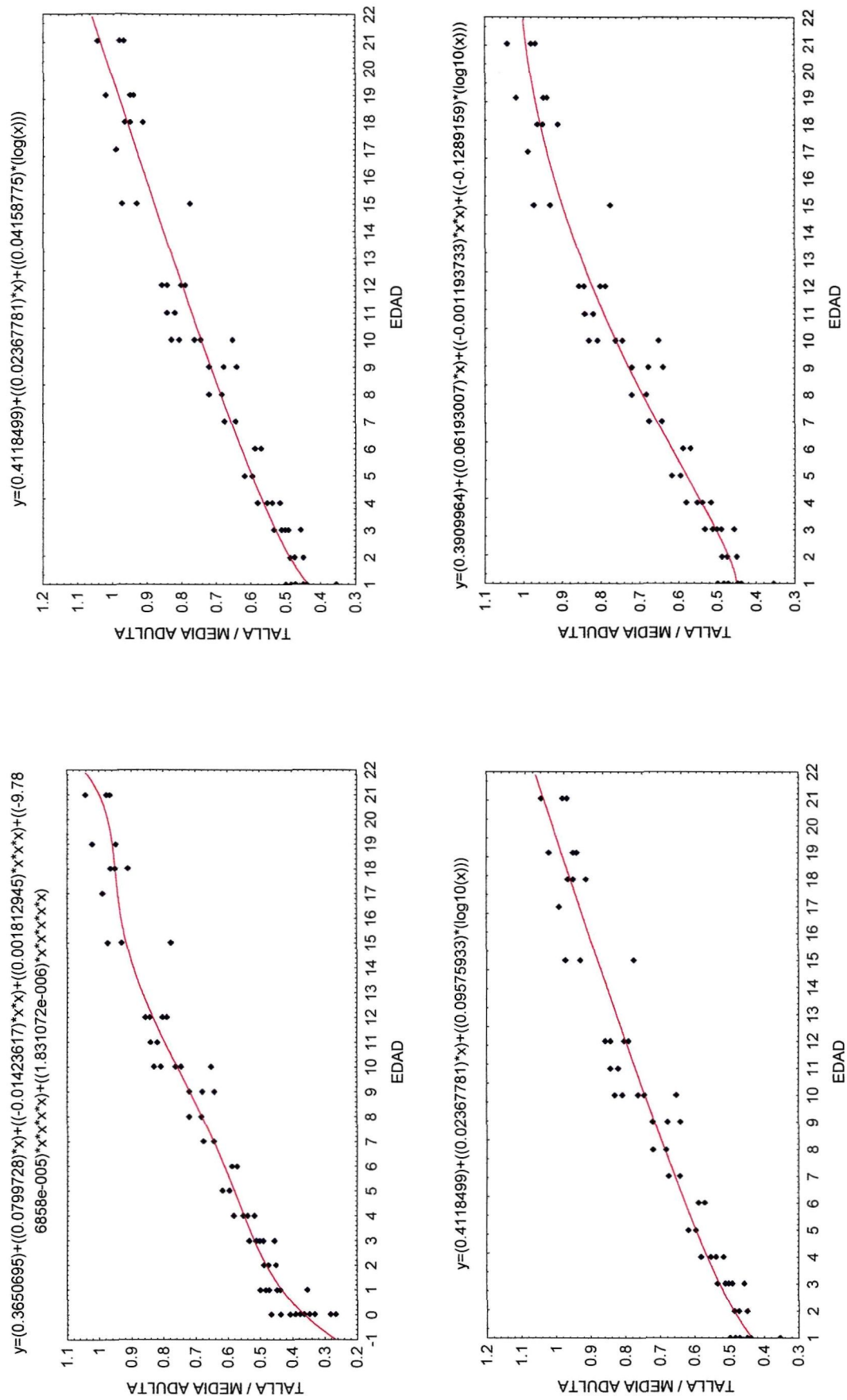
Todos los modelos escogidos explican porcentajes mayores al 90% de la varianza. Se observa como el ajuste de las curvas polinómicas mejora sensiblemente con la inclusión de nuevos términos, aunque los parámetros a partir del tercer grado son muy pequeños. Optando por la simplicidad, se deberían rechazar todos los modelos polinómicos a partir del cuadrático, ya que los aumentos conseguidos en la varianza explicada son ínfimos.

Las curvas logarítmicas están calculadas con un número menor de casos, ya que no es posible utilizar para su estimación los valores de la edad iguales a 0. Los tres que se representan muestran ajustes muy similares.

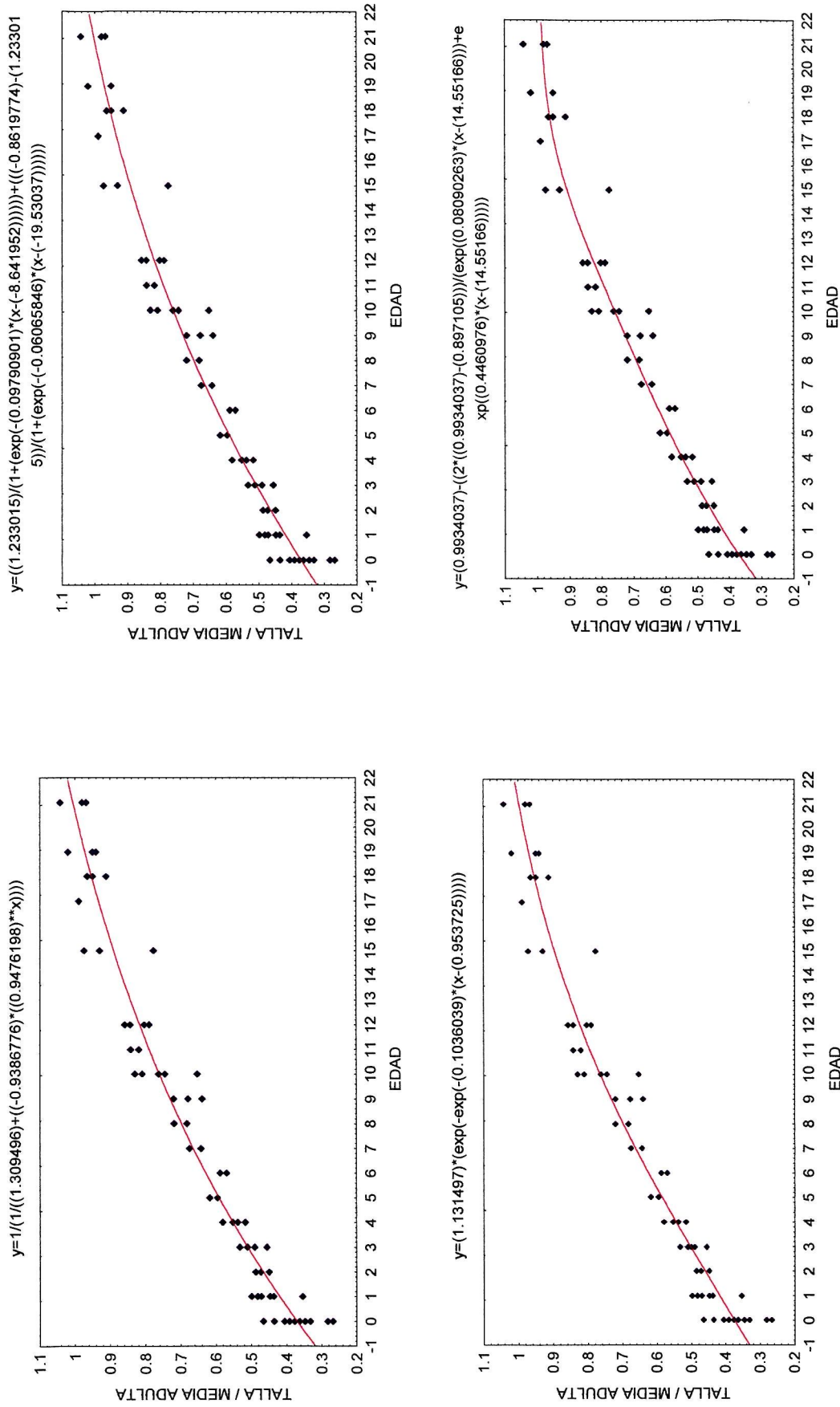
Los modelos utilizados en estudios longitudinales muestran también ajustes muy buenos. Sin embargo, al tratarse de una muestra transversal y con un número de individuos reducido, la estimación de los parámetros biológicos contenidos en dichos modelos, aunque posible en la práctica, se ha desestimado.



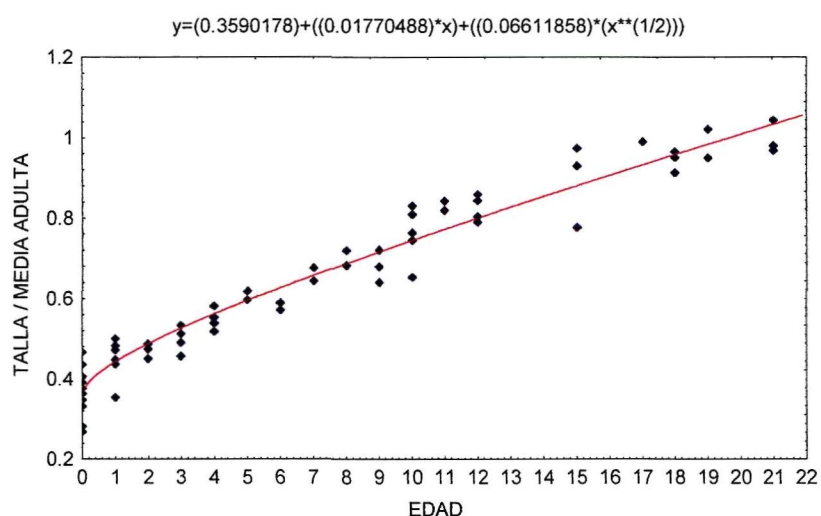
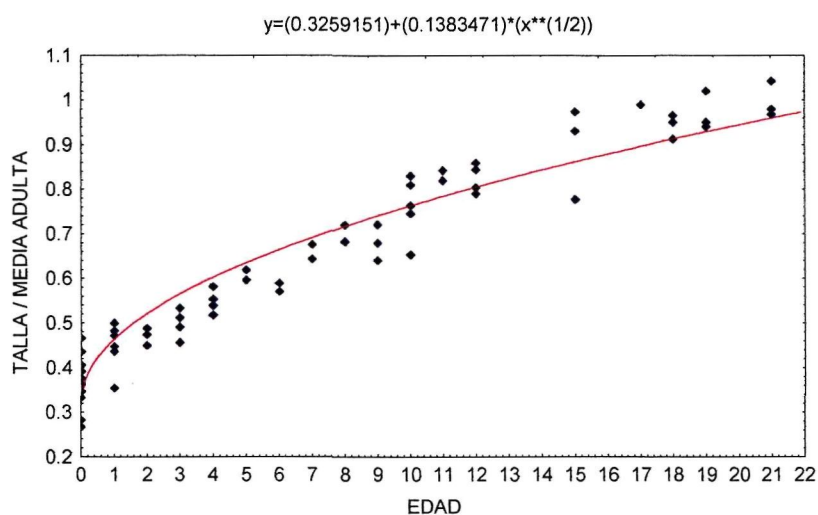
Figuras 83 a 86.- Estimaciones curvilíneas según modelos lineal, cuadrático, cúbico y polinómico de cuarto grado.



Figuras 87 a 90.- Estimaciones curvilíneas según modelos polinómicos de quinto grado y Logarítmicos I, III y IV.



Figuras 91 a 94.- Estimaciones curvilíneas según modelos logístico, Gompertz, doble logístico y Preece-Baines I.



Figuras 95 y 96.- Estimaciones curvilíneas según modelos parabólicos I y II.

Mediante todas estas aproximaciones podemos tener una idea bastante certera del crecimiento en la población estudiada. Sin embargo, sobre todo en la comparación entre poblaciones, hay que asumir el riesgo de establecer las conclusiones a partir de unas estimaciones de edad y estatura muchas veces diferentes, hecho que pone en duda la precisión de los estudios de crecimiento.

MODELO	N	Nº DE PARAMETROS ESTIMADOS	CORRELACION OBSERVADOS/ ESPERADOS	CORRELACION OBSERVADOS/ RESIDUOS	VARIANZA EXPLICADA
<b>Lineal</b>	88	2	.9698	.0000	94.065%
<b>Cuadrático</b>	88	3	.9804	.0000	96.117%
<b>Cúbico</b>	88	4	.9804	.0000	96.117%
<b>Polinómico 4º</b>	88	5	.9807	.0000	96.171%
<b>Polinómico 5º</b>	88	6	.9817	.0000	96.373%
<b>Logarítmico I</b>	66	3	.9724	.0000	94.550%
<b>Logarítmico II</b>	66	3	.9724	.0000	94.550%
<b>Logarítmico IV</b>	66	4	.9775	.0000	95.555%
<b>Logístico</b>	88	3	.9803	.0000	96.107%
<b>Gomperz</b>	88	3	.9801	.0032	96.067%
<b>Doble Logístico</b>	88	6	.9803	.0004	96.105%
<b>Preece-Baines I</b>	88	5	.9807	.0000	96.174%
<b>Parabólico I</b>	88	2	.9668	.0000	93.469%
<b>Parabólico II</b>	88	3	.9797	.0000	95.982%

Tabla P.- Estadísticos obtenidos para el ajuste a los modelos representados.

## **CONCLUSIONES**

Se plantean tres problemas inherentes a los trabajos sobre restos óseos, que dificultan la aplicación de los métodos de estudio del crecimiento y desarrollo habituales sobre poblaciones contemporáneas: insuficiente tamaño de la población, escasez de datos de cada individuo y desconocimiento de la edad cronológica y el sexo.

La comparación de los perfiles de crecimiento obtenidos a partir de diferentes métodos de estimación de la talla, aplicados sobre la misma población, confirman la necesidad de establecer las comparaciones interpoblacionales solo entre poblaciones cuyas talla y edad hayan sido estimadas mediante los mismos métodos.

Cuando se comparan los individuos de la Maqbara de San Nicolás con unas curvas de crecimiento contemporáneas, teniendo en cuenta la talla adulta de cada una de las poblaciones, los individuos arqueológicos se sitúan por debajo de la mediana en la mayoría de los casos, encontrándose un buen porcentaje por debajo del percentil 3. El análisis por sexos revela que la posición tanto de las niñas como de los niños es de “bajos para su edad”, resultado compatible con un escenario de condicionantes ambientales limitadores de la máxima potencialidad en estatura. La comparación con una serie de referencia actual puede constituir una forma indirecta de comparación entre poblaciones arqueológicas.

El ajuste de diferentes modelos matemáticos a los datos de crecimiento de San Nicolás muestra que son varios los modelos que se adaptan bien a los datos. El aumento de complejidad del modelo y la utilización de curvas concebidas para datos longitudinales proporcionan únicamente ínfimos aumentos en la bonanza del ajuste, con respecto a modelos cuadráticos o logarítmicos, mucho más sencillos y con menos parámetros.

Sea cual sea el procedimiento seguido para el estudio del crecimiento, utilizando los datos aquí propuestos -estimaciones tanto de la talla como de la estatura- los resultados reflejarán siempre la influencia de los métodos de estimación utilizados para ambas dimensiones.

## **CRECIMIENTO Y DESARROLLO: UNA PROPUESTA METODOLOGICA**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones



## **METODOLOGIA**

Las conclusiones obtenidas en el capítulo anterior nos han llevado a plantear cual o cuales son las alternativas a los estudios de crecimiento arqueológicos realizados hasta ahora. Como se ha comentado anteriormente, se trata de observar el comportamiento de la talla con respecto al tiempo, representado por la edad de muerte de los individuos. Aunque seamos capaces, con cierta precisión, de estudiar el comportamiento de las variables implicadas, las mismas no son medidas, como en los estudios contemporáneos, sino que se trata de estimaciones. Los problemas de las estimaciones ya han sido puestos de manifiesto en los capítulos correspondientes.

En lo tocante a la edad, nos encontramos ante la necesidad de precisar más las estimaciones, aunque se consideren aptas para otro tipo de estudios diferentes a los de crecimiento y desarrollo. A pesar del esfuerzo realizado en esta línea, los resultados obtenidos no permiten olvidar las recomendaciones de Lampl & Johnston (1996) sobre su aplicación universal. Conocida la problemática de la utilización de todos los métodos de estimación de la edad de muerte, ¿por qué utilizarlos?

La elección de alguno de los estándares existentes nos obliga a asumir que las poblaciones son homogéneas. Sin embargo, la enorme variabilidad encontrada en la literatura y en las series en estudio indica exactamente lo contrario. Al utilizar un método de estimación de la edad asumimos su error y lo sumamos al nuestro. Si partimos de una variable cuantitativa para estimar la edad de muerte (la longitud de los gérmenes dentales en calcificación), ¿por qué no partir directamente de dicha variable para nuestro estudio de crecimiento?

Durante el desarrollo, la calcificación dental constituye un carácter mensurable (objetivo) para la estimación de la edad de muerte. Para realizar una curva de crecimiento es necesario utilizar en el eje X una variable que mida el tiempo en el desarrollo. Es posible sustituir la variable que no conocemos por otra que indique lo mismo: la edad del individuo. Si utilizamos la longitud de los gérmenes dentales para realizar una estimación, a veces incierta, de la edad de muerte, podremos igualmente, evitando los problemas de aplicación de los métodos de estimación, utilizar la misma longitud para el cálculo de nuestras curvas. Estos son datos cuantitativos, aptos para fijar las ecuaciones a partir de la nube de puntos de nuestros individuos. A priori, esta utilización proporcionará ciertas ventajas y varias limitaciones:

- El método solo es aplicable a los individuos de los que se conserve aislado el germen dental en desarrollo estudiado. Esto puede hacer disminuir, en algún caso, el número de efectivos disponibles para los análisis estadísticos.
- Las curvas de crecimiento no están referidas a edad cronológica, sino a la longitud de un germen dental. Para su transformación en edad cronológica, es necesario acudir a los métodos de estimación de la edad disponibles.

- Las curvas calculadas deberían representar todo el periodo de desarrollo; sin embargo, no se podrá calcular una única curva que abarque todo el crecimiento, ya que no hay ningún diente que permanezca en desarrollo durante la totalidad del proceso de crecimiento.
- No es posible unir una curva con otra; las curvas de crecimiento solo son continuas en el periodo de crecimiento del diente al que se refieran –periodo en el que son continuas las variables utilizadas–.
- El cálculo de las ecuaciones se realiza a partir de una nube de puntos, no de las medias por grupo de edad. Esta interesante precisión, con efecto en los resultados, ha sido realizada por Sellier (1993; n.d., citado en Bruzek, Sellier & Tillier, 1997), para las rectas propuestas por Fazekas & Kosá (1978) para muchos huesos de esqueletos fetales.

Para la transformación de las longitudes de los gérmenes dentales en edades cronológicas, disponemos de dos estudios, realizados por Deutsch, Tam & Stack (1985) sobre individuos actuales muertos en las primeras 46 semanas, procedentes de Bristol –método DTS85– y por Liversidge, Dean & Molleson (1993) sobre la serie arqueológica de Spitalfields, Londres –método LDM93–. Los resultados obtenidos en estos trabajos se reflejan en las Fig. 33 y 34, mediante las cuales, de forma gráfica, se puede transformar cualquier longitud de un germen dental en edad cronológica.

La duración temporal de cada curva está en función del periodo en el que el diente concreto está en desarrollo. De esta forma, a determinadas edades podremos utilizar unas u otras curvas que relacionan un germen dental con otro hueso. En algunos periodos se dispone de muchas piezas dentales en desarrollo, pero en otros solo podremos utilizar algunas de ellas (p.e.: adolescencia y tercer molar).

Con respecto a la talla, la influencia del método de estimación aplicado ha sido ya comentada. Siguiendo un razonamiento paralelo al de la edad, es posible sustituir la estimación calculada por la variable utilizada para el cálculo, de forma que nuestros resultados no estén influidos por la problemática que rodea la aplicación de uno u otro método.

La utilidad de las curvas, a pesar de todo, seguirá siendo muy limitada. No podremos obtener con ellas ni la edad cronológica de un individuo ni la estatura que debería corresponderle. Sin embargo, sí podremos estimar, a partir de los huesos una longitud de diente y al contrario. Esto permitirá acudir a un estándar calculado con poblaciones documentadas y, asumiendo el error, calcular la edad o la estatura. Evidentemente, cada estándar utilizado posteriormente nos dará resultados distintos; varios estándares utilizados simultáneamente pueden darnos una orientación fiable sobre el rango de edad o estatura que correspondería al individuo.

La segunda utilidad de las curvas es poder comparar de forma objetiva nuestras poblaciones, aspecto fundamental si queremos obtener conclusiones sobre el modo de vida o el estado general de salud de aquellos individuos, como se hace con las poblaciones actuales (Eveleth & Tanner, 1990).

La tercera utilidad es para otros investigadores. Quien disponga de sujetos infantiles podrá saber, utilizando las ecuaciones, cual es la posición de sus individuos con respecto a esta serie, es decir, si sus individuos son altos o bajos, y entran o no dentro de la variabilidad aquí recogida. No sirven para calcular la edad cronológica de los individuos porque esto no se puede calcular con ningún método.

A continuación, se ensaya el método propuesto con las dimensiones para las que se dispone de un mayor número de observaciones: la longitud del segundo molar de leche y las dimensiones de la *pars basilaris* del hueso occipital. Se eligen los modelos Lineal, Cuadrático y Logarítmico II, cuyo ajuste es bueno a datos de estas características, como se ha visto en el capítulo anterior, y cuya sencillez, con un pequeño número de parámetros, simplifica los cálculos realizados.

Como ya se ha comentado anteriormente, una curva de crecimiento no debería ser una ecuación representada por una sola línea, ya que esto carece de sentido biológico. El crecimiento debe estar representado por un área en la cual se encuentren todos o la mayor parte de los individuos. Para ello, sería necesario incluir en las curvas, como se propone para el perfil de crecimiento en el capítulo anterior, alguna medida de la dispersión, con objeto de contemplar la variabilidad individual. En este caso se incluyen en las representaciones las curvas correspondientes a  $\pm 1$  error típico, calculadas sumando y restando éste al término independiente en cada una de las ecuaciones.

Las líneas de referencia que se han insertado en los gráficos representan las equivalencias entre la longitud del germen del segundo molar de leche y la edad cronológica, según Liversidge, Dean & Molleson (1993).

## RESULTADOS Y DISCUSION

El ajuste de los modelos propuestos a los datos cuantitativos ofrece los resultados que se muestran en las Fig. 97 a 105 y en la Tabla Q. En ellos se observa cual es el efecto de la utilización de la metodología propuesta.

Los ajustes mejores son los proporcionados por el modelo logarítmico, aunque las diferencias en  $R^2$  son muy pequeñas. El error típico también es algo menor que en los modelos lineal y cuadrático.

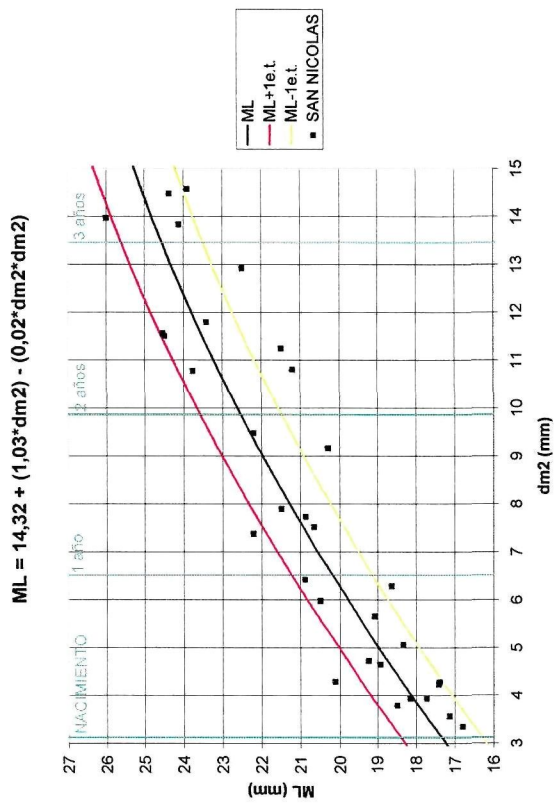
VARIABLE DEPENDIENTE	MODELO	N		$R^2$	ERROR TÍPICO
ML	LINEAL	32	$y = 15.65 + 0.65x$	0.84	1.06
	CUADRÁTICO		$y = 14.32 + 1.03x - 0.02x^2$	0.85	1.05
	LOGARÍTMICO I		$y = 11.02 + 5.01(\ln(x))$	0.85	1.04
SL	LINEAL	34	$y = 12.66 + 0.35x$	0.67	0.89
	CUADRÁTICO		$y = 11.27 + 0.74x - 0.02x^2$	0.70	0.88
	LOGARÍTMICO I		$y = 10.11 + 2.70(\ln(x))$	0.71	0.85
W	LINEAL	28	$y = 14.32 + 0.91x$	0.86	1.35
	CUADRÁTICO		$y = 11.78 + 1.63x - 0.04x^2$	0.88	1.30
	LOGARÍTMICO I		$y = 7.81 + 7.00(\ln(x))$	0.88	1.27

Tabla Q.- Resultados del ajuste de las dimensiones de la *pars basilaris* del occipital y el germen del segundo molar de leche, para los tres modelos propuestos.

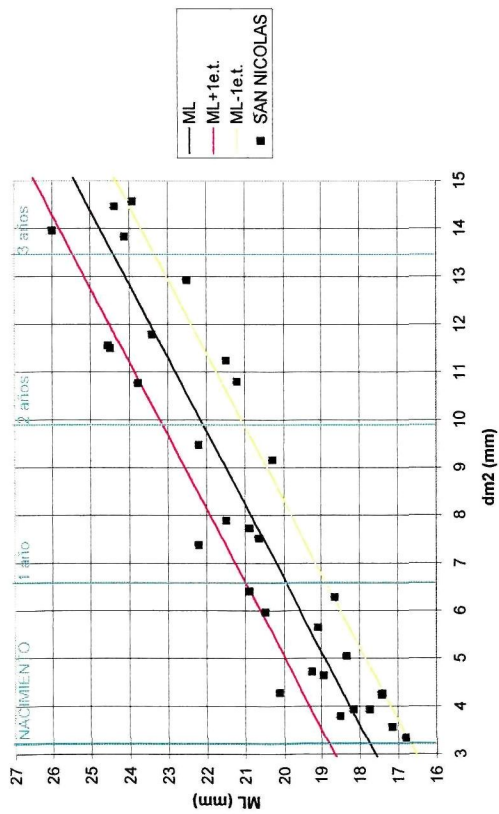
Mediante las curvas propuestas es posible establecer comparaciones objetivas entre poblaciones arqueológicas distintas, ya que cada individuo ocupa una posición fija, en virtud de sus medidas para cada variable.

Para comprobar la validez de la metodología propuesta para las comparaciones interpoblacionales, se utilizan los datos procedentes de la serie de La Encantada (Ciudad Real, II milenio a. C.), de la que disponemos de medidas de la *pars basilaris* y el segundo molar de leche de cuatro individuos.

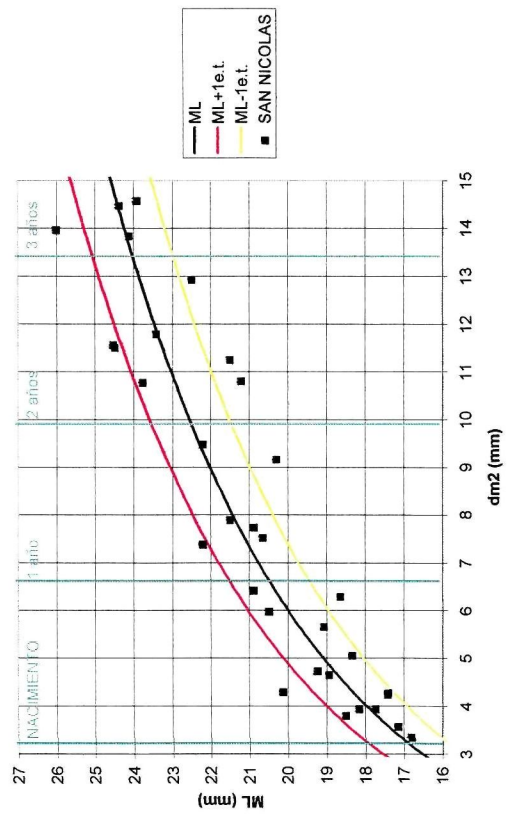
Se comprueba (Fig. 106 a 108) cómo los individuos de La Encantada se sitúan dentro del rango de variabilidad de los hispanomusulmanes.



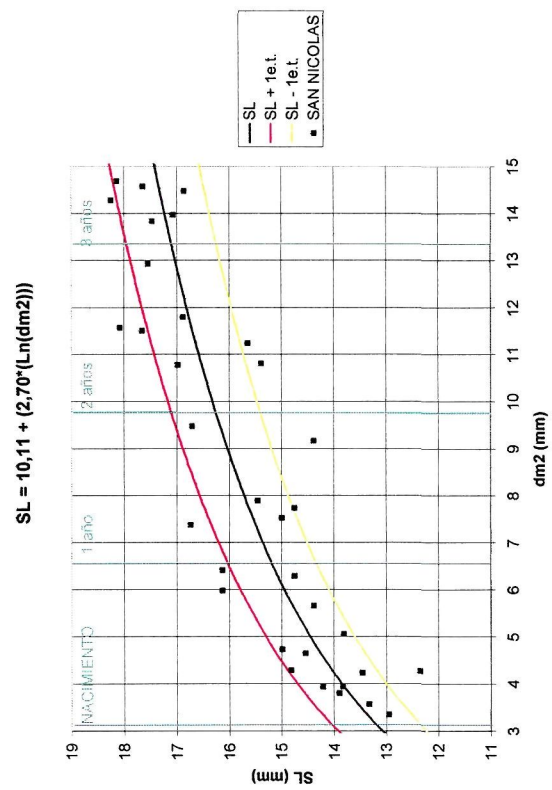
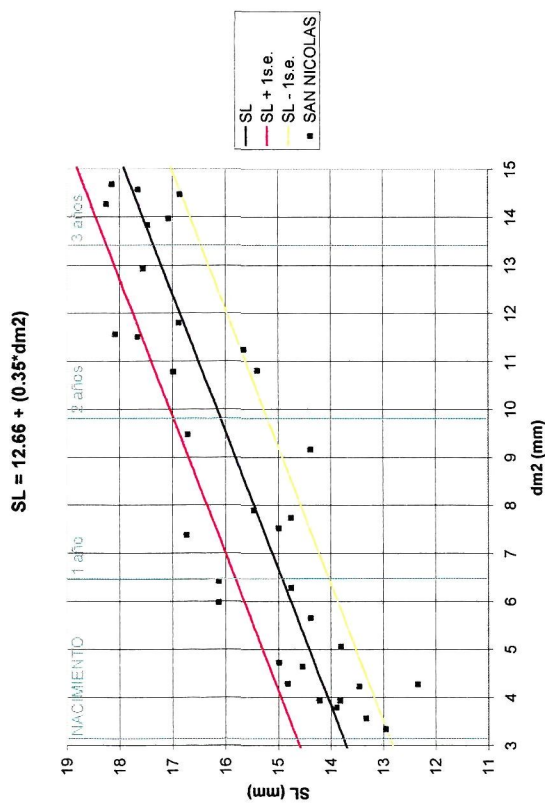
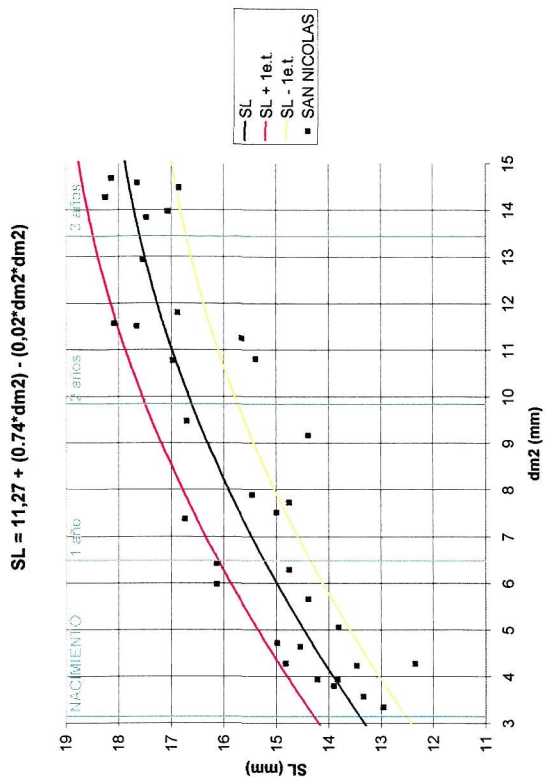
$ML = 15,65 + (0,65 \cdot dm2)$



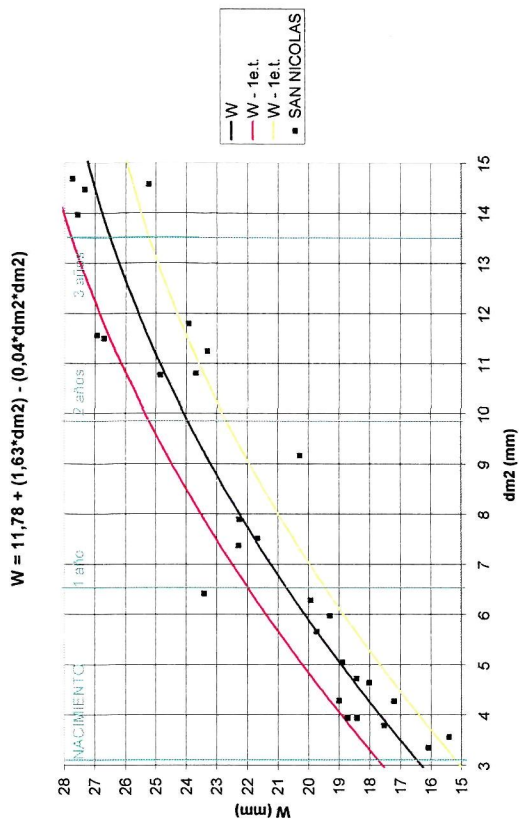
$ML = 11,02 + (5,01 \cdot \ln(dm2))$



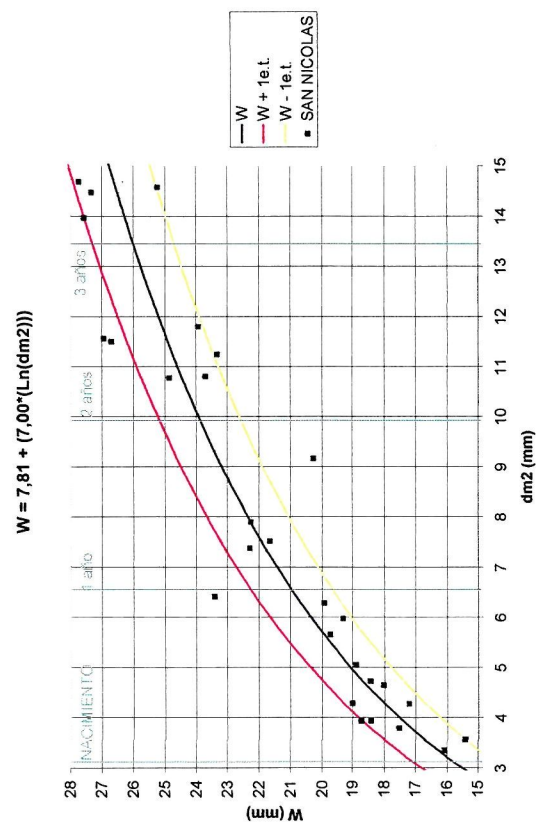
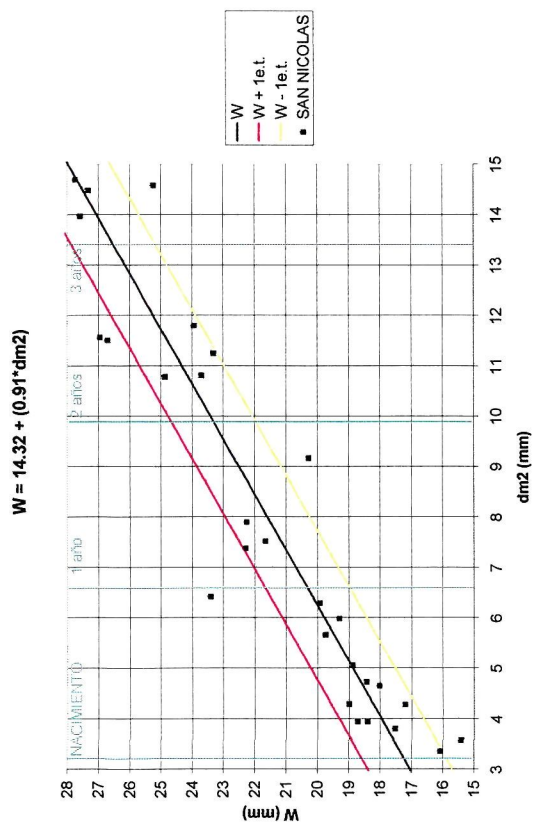
Figuras 97 a 99.- Ajustes de los datos de la longitud máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelos Lineal, Cuadrático y Logarítmico II.



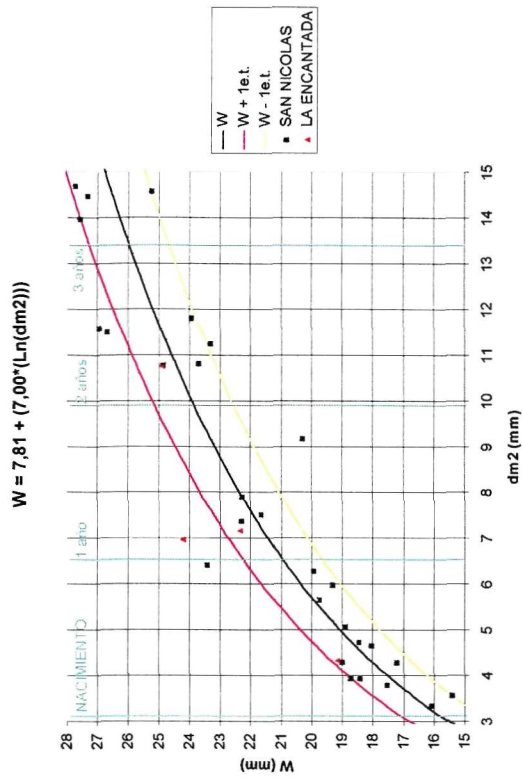
Figuras 100 a 102.- Ajustes de los datos de la longitud sagital de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelos Lineal, Cuadrático y Logarítmico II.



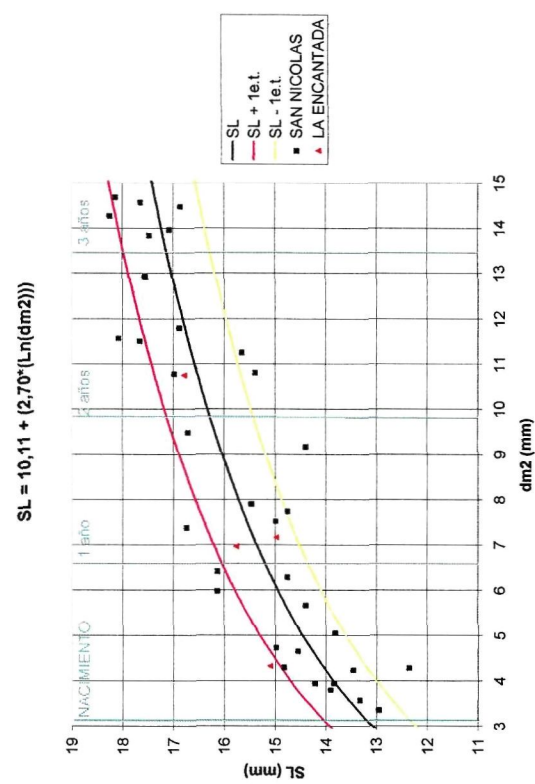
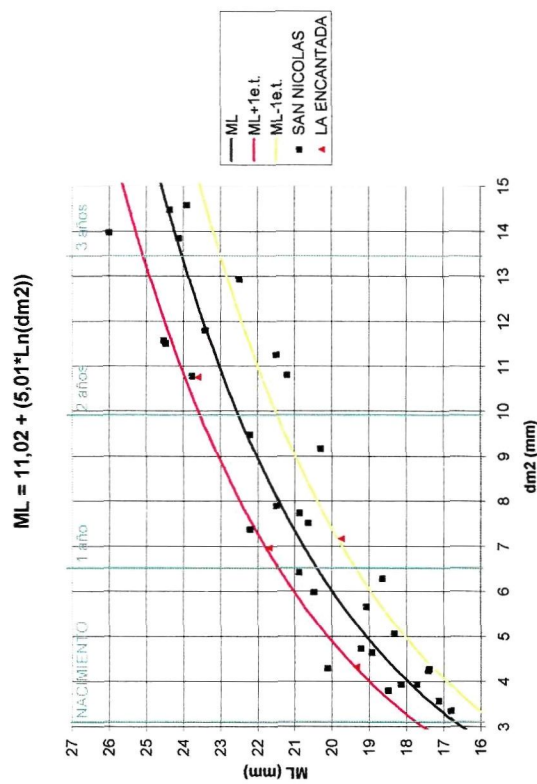
Figuras 103 a 105.- Ajustes de los datos de la anchura máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelos Lineal, Cuadrático y Logarítmico II.







Figuras 106 a 108.- Situación de los individuos de La Encantada con respecto a las curvas logarítmicas de crecimiento calculadas para las dimensiones de la *pars basilaris* del occipital de los individuos de la Maqbara de San Nicolás.





## **CONCLUSIONES**

Mediante la estrategia propuesta para el estudio del crecimiento, es posible evitar algunos de los problemas que produce la aplicación de métodos de estimación de edad y estatura. A partir de las mismas variables utilizadas para las estimaciones, es posible ajustar los datos disponibles a varios modelos de curvas, en los que se incluye el error típico como medida de dispersión.

La utilización de esta técnica puede proporcionar una forma precisa y objetiva de comparación entre poblaciones arqueológicas diferentes, como se comprueba mediante la utilización de los datos procedentes de La Encantada.

## **PALEOPATOLOGIA**

- Metodología
- Resultados y discusión
- Conclusiones

## **METODOLOGIA**

Puede resultar paradójico comenzar un estudio sobre la salud y la enfermedad de un grupo humano diciendo que los individuos estudiados son los muertos de la población, los denominados *nonsurvivors* por Wood *et al.* (1992). El caso de tratar únicamente individuos inmaduros es aún más especial, ya que sólo disponemos de aquellos que no pudieron finalizar ni siquiera su desarrollo. En esta situación, es difícil asegurar que los resultados obtenidos sean extrapolables a la población de origen.

Pero no se pretende, con este trabajo, conocer la salud de la población de origen, sino describir cuales son los indicadores paleopatológicos –los signos o síndromes<sup>1</sup>- encontrados en nuestros individuos, para contribuir al conocimiento de la infancia y de la adolescencia. Como el principal objetivo del estudio es el crecimiento, se hace especial hincapié en aquellos indicadores que pueden estar relacionados con alteraciones<sup>2</sup> en el crecimiento.

En general, para que un signo o un síndrome paleopatológico aparezca sobre el esqueleto es necesario que el agente que lo causó actuara durante un periodo de tiempo bastante prolongado; noxas muy agresivas no dan tiempo al esqueleto a generar una respuesta antes de la muerte del individuo. El esqueleto tiene una gran inercia: de la misma forma que los síndromes tardan en aparecer, sufren procesos relativamente lentos de remodelación, que terminan por hacer desaparecer antiguos signos de enfermedad.

Dada la dificultad diagnóstica inherente a un trabajo de este tipo y no estando a nuestro alcance una discusión sobre el diagnóstico diferencial de cada signo, nos limitamos al estudio de unos pocos marcadores fácilmente identificables, que proporcionan una buena información sobre los individuos en los que se encuentran. Todos ellos suponen la existencia de enfermedades que, ya que tuvieron tiempo de dejar señales en el esqueleto, también debieron producir retrasos o ajustes en el desarrollo. El estudio se complica un poco más si tenemos en cuenta que los estudios de referencia sobre individuos inmaduros son muy escasos.

En este trabajo, vamos a prestar atención a los siguientes signos:

- **Hipoplasia del esmalte (H.E.)**

La H.E. consiste en una deficiencia en el espesor del esmalte dentario como resultado de la interrupción del proceso de amelogenénesis. Aparece en forma de depresiones que forman líneas horizontales irregulares en la superficie del esmalte, más fáciles de ver en la cara labial de la corona (Lukacs, 1989). Durante el proceso de

---

<sup>1</sup> Se utiliza *síndrome* siguiendo el concepto de *síndrome osteoarqueológico* (Thillaud, 1994; Campo, 1998).

<sup>2</sup> Sin eufemismos, léase retrasos.

amelogénesis, determinados factores (p.e.: malnutrición, infecciones) pueden incidir en el metabolismo de los ameloblastos provocando su degeneración prematura. Esto da lugar, como se aprecia macroscópicamente, a las líneas transversas deprimidas (Rose, Condon & Goodman, 1985).

Conociendo la edad aproximada de calcificación de cada pieza dentaria, podemos observar en que períodos el individuo ha sufrido las afecciones responsables de la formación defectuosa del esmalte. Se trata de un carácter que permanece inalterable en el diente una vez formado, constituyendo el indicador más objetivo de procesos de presión ambiental durante los años de vida en que se está formando la corona de los dientes permanentes (Bernis, Relinque, Brandi, Gil & Martín, 1985).

Anteriores trabajos realizados sobre esta población (Bernis, Relinque, Brandi, Gil & Martín, 1985; Brandi, 1992; González, 1990) mostraron que la hipoplasia de esmalte se presentaba con una frecuencia muy alta, apuntando como posible momento crítico el destete, cuando se produce el cambio a la alimentación sólida con alto contenido en hidratos de carbono, y el aumento de movilidad permite al niño un mayor contacto con todo tipo de agentes infecciosos. Los resultados fueron revisados, tras estudiar el total de los dientes recuperados de la necrópolis (Robles, González & García, 1996), estimándose la prevalencia para la población total (N = 726) en 0,57.

Se estudia en esta ocasión, sobre la muestra infantil y juvenil, la prevalencia por edades del carácter, el momento de inicio y final de la formación de las líneas y la duración del periodo de formación.

- **Fenomenos porosos: *cribra orbitalia*, *cribra symmetrica*, hiperostosis porotica, porosidad en piel de naranja y otras de apariencia similar**

Son multitud las descripciones realizadas de porosidades de diferente aspecto, intensidad y localización, presentes tanto en individuos adultos como no adultos.

La *cribra orbitalia* (CO) es uno de los signos que más páginas ha ocupado en la literatura. Las afecciones orbitales pueden variar entre finos poros y grandes lesiones que destruyen la integridad del hueso compacto (Stuart-Macadam, 1989). Se interpreta como una hipertrofia de la diploe, que va aumentando a expensas de la lámina cortical, produciendo erosión o destrucción del hueso compacto. Esta hipertrofia vendría producida por la hiperplasia de la médula hematopoyética (Steinbock, 1976).

La porosidad en el fondo de la órbita ha sido relacionada con todo tipo de orígenes, de los cuales una gran mayoría tendrían efectos sobre el crecimiento. Como se discute en Robles, González & García (1996), la causa más probable en San Nicolás es la anemia ferropénica, aunque no se descartan otras.

La *cribra symmetrica* (CS) es otro de los fenómenos porosos observados, diferenciado del anterior por su localización (alrededor de la sutura lambdática),

aunque su estructura sea similar, apareciendo como lesiones discretas o coalescentes que abarcan superficies variables.

Nuestra observación de ambos caracteres se basa en una reducción a dos únicos estados (porótico y trabecular) de la clasificación de Knipp (Campillo, 1993), que se han denominado respectivamente leve y severo, debido a la dificultad de la diferenciación objetiva de más grados.

Otro fenómeno relacionado es la Hiperostosis Porótica (HP). En esta, la característica diferencial es el engrosamiento del cráneo, aunque el aspecto externo sea similar. La etiología propuesta para este carácter es la misma que para los anteriores. Se trata de un fenómeno que afecta principalmente a individuos infantiles.

La última de las lesiones porosas estudiadas en este trabajo es la porosidad en piel de naranja (PN). Como señalan Mann & Murphy (1990), en algunos individuos adultos puede observarse algo que recuerda a la hiperostosis porótica, debido a la presencia de porosidad *-pitting-*, pero sin engrosamiento óseo. Esta porosidad exocraneal es descrita por los autores como de textura de piel de naranja *-su aspecto es muy similar-*. Tanto de ésta como de la anterior se valora la presencia o ausencia.

Hiperostosis porótica, *cribra orbitalia*, *cribra symmetrica* y porosidad en piel de naranja pueden estar relacionadas entre sí, como sugieren multitud de investigadores, ya que su aspecto macroscópico es similar. Sin embargo, un reciente trabajo presentado por nuestro equipo de investigación (González, Campo & Robles, 1997; González, Robles, García & Campo, 1997)) ha querido poner en duda la significación patológica de algunos de los fenómenos porosos. Mediante la porosidad observable en la *pars basilaris* del occipital, se detecta la existencia de asociación estadísticamente significativa entre la presencia e intensidad de la porosidad y la edad.

No descartándose la existencia de una manifestación patológica con una edad propia de presentación, o bien con modos de expresión peculiares a una determinada edad, se quiere poner de manifiesto la posible relación de porosidad en individuos infantiles con un estado de maduración incompleto del esqueleto, sin significado patológico alguno. Una forma primitiva de diploe en el cráneo del recién nacido fue descrita por Sappey (1888). Se le atribuye una función hematopoyética más que protectora por su intensa vascularización (Awazu Pereira da Silva, 1997). Se valora la presencia y ausencia de este aspecto externo de hueso inmaduro o primitivo.

- **Raquitismo**

Recientemente, nuevas investigaciones han hecho que se fije la atención en otros indicadores distintos, cuyas etiologías, de confirmarse, implicarían sin duda la existencia de fuertes factores limitadores del crecimiento. Por su importancia en

clínica, se va a tratar el controvertido tema del raquitismo, enfermedad cuyas evidencias paleopatológicas son muy escasas con respecto a su elevada frecuencia hasta épocas muy recientes.

La existencia de raquitismo ha estado ligada históricamente a las grandes aglomeraciones urbanas del norte de Europa. A esas latitudes y con ese modo de vida, es posible que se produjera una manifiesta escasez de radiación solar. Schultz (1998) cita su presencia sólo en Europa Central y Anatolia, región ésta última, sin embargo, de latitud similar a la nuestra.

Como indican Ortner & Mays (1998), hay una serie de caracteres que pueden estudiarse para un posible diagnóstico de raquitismo. Entre ellos citan los ya nombrados porosidad craneal y orbital, las deformaciones axiales o desviaciones de las diáfisis de los huesos largos, además de la existencia de porosidad y el acampanamiento de otras regiones, como los extremos esternales de las costillas y las metáfisis de los huesos largos.

Se estudian las asociaciones de todos estos caracteres, a los que se añaden la apertura de la *fontanella major* y la presencia de craniotabes, para determinar que individuos son candidatos al diagnóstico de síndrome raquítico, aunque en el momento actual de las investigaciones no sea posible arrojar luz sobre la etiología de dicho síndrome.

Además de estos tres aspectos, se comenta la aparición de fracturas, caries y otras patologías que sólo se han encontrado ocasionalmente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Cerca de un tercio de los individuos inmaduros estudiados presentan HE en su dentición permanente (Fig. 109); los casos de HE en dientes de leche son muy escasos.

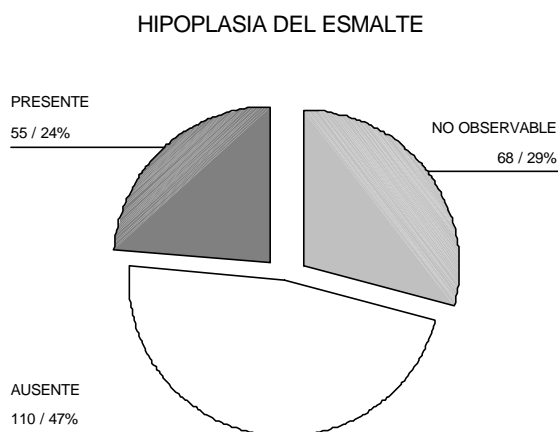
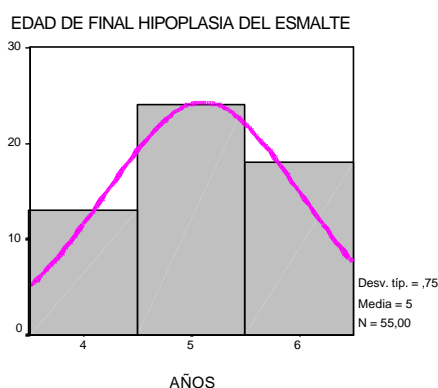
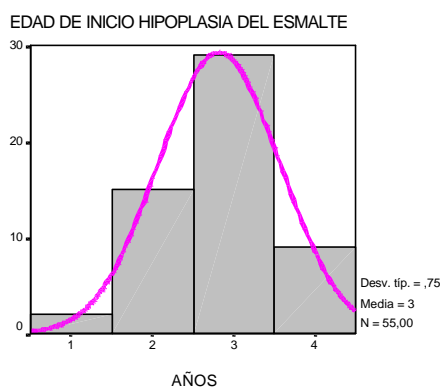


Figura 109.- Frecuencia de aparición de hipoplasia del esmalte sobre la serie infantil y juvenil de San Nicolás. La prevalencia es de 0.34.

En el apartado sobre paleodemografía se dedican unos párrafos al fenómeno del destete, proceso que puede ser el causante de un incremento de la frecuencia de individuos muertos a esa edad. No podemos afirmar que el destete sea la causa última de la aparición de HE, pero sí es posible comprobar como el pico de mortalidad a los tres años coincide con la época de aparición y desarrollo de líneas de HE (Fig. 110 y 111). La desviación típica de estas edades de inicio y final es baja.



Figuras 110 y 111.- Distribución de las edades de inicio y final de formación de hipoplasia del esmalte.

Igual que el destete es un proceso, las líneas de hipoplasia del esmalte no son generalmente únicas ni puntuales; abarcan un periodo, del que puede ser más informativa la duración que la media (Fig. 112). También es muy baja la desviación típica en esta duración, cuya media se sitúa entre 2 y 2.5 años.

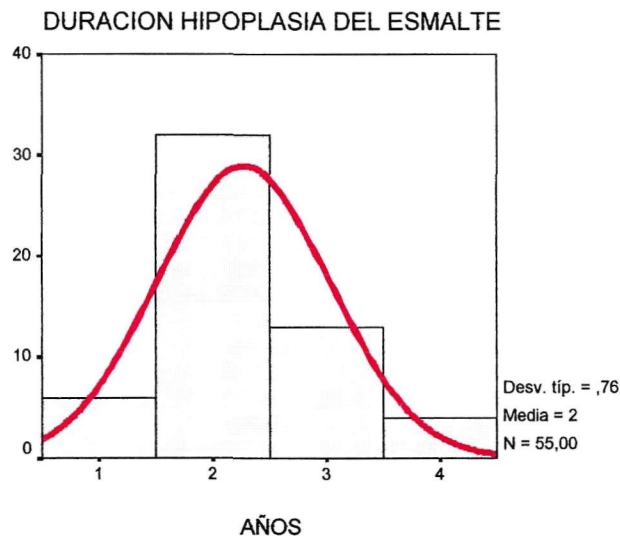


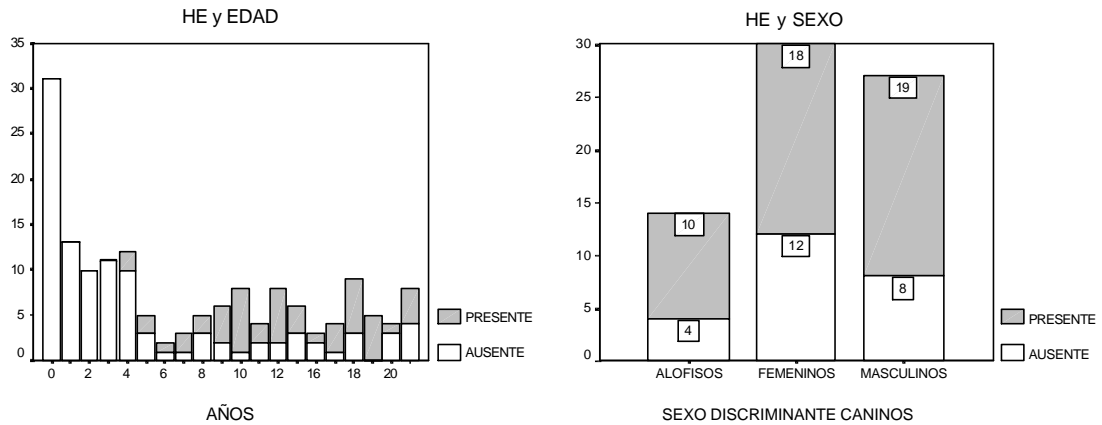
Figura 112.- Distribución de la duración de la hipoplasia del esmalte.

Es muy interesante comprobar la gran sincronización del proceso en todos los individuos. Típicamente comienza hacia los tres años, para prolongarse hasta los cinco o seis. Parece que, una vez pasado este momento, la sensibilidad es menor o el agente desaparece, aunque después de esta edad el número de piezas dentales que presentan la corona en calcificación, en las que se puede hacer la observación, es mucho menor.

La prevalencia por edad y sexo se observa en las Fig. 113 y 114. Se observa como el resultado obtenido para la prevalencia está influenciado por el reparto por edades de la aparición del carácter, que no se encuentra antes de los cuatro años. Se observa de nuevo la relación entre la edad de comienzo de la HE y el pico de mortalidad de los tres años. Las razones de este reparto pueden ser dos: la falta de piezas dentales permanentes en los individuos más jóvenes o un origen cronológicamente simultáneo al mencionado pico de mortalidad. No es de extrañar que, de nuevo, todas las miradas se dirijan al destete.

La distribución por sexos confirma que la prevalencia es mayor para los individuos sexados mediante el canino, todos mayores de ocho años, que la calculada para todo el conjunto. Aunque parece que los femeninos son los que proporcionalmente presentan menos hipoplasia, la gran cantidad de alofisos no permite concluir al respecto.

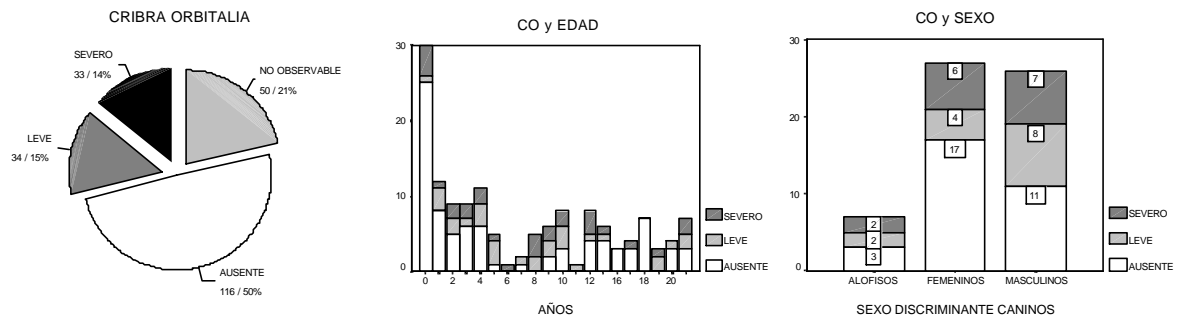




Figuras 113 y 114.- Distribución de la aparición de HE por edades y sexos.

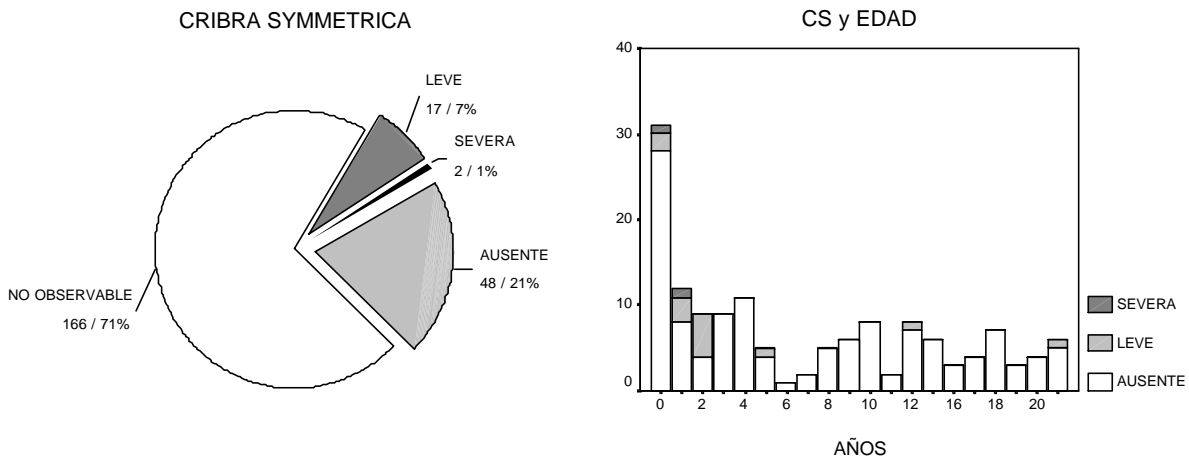
En la Fig. 115 se observan los resultados sobre la prevalencia del carácter CO en los individuos inmaduros de San Nicolás. Podemos, igual que para la HE, conocer como se reparte la aparición de este carácter por edades y sexos (Fig. 116 y 117). El diagrama de edades muestra como, en esta ocasión, la frecuencia de aparición es más uniforme en todos los grupos de edad, lo que puede interpretarse como que el carácter es menos específico que la HE, o como que la observación del techo de la órbita se puede realizar igualmente a todas las edades, a diferencia de la HE.

Por sexos, de nuevo la frecuencia es mayor en masculinos, siendo además, en este caso, muy escasos los alofisos y su posible influencia en los resultados.



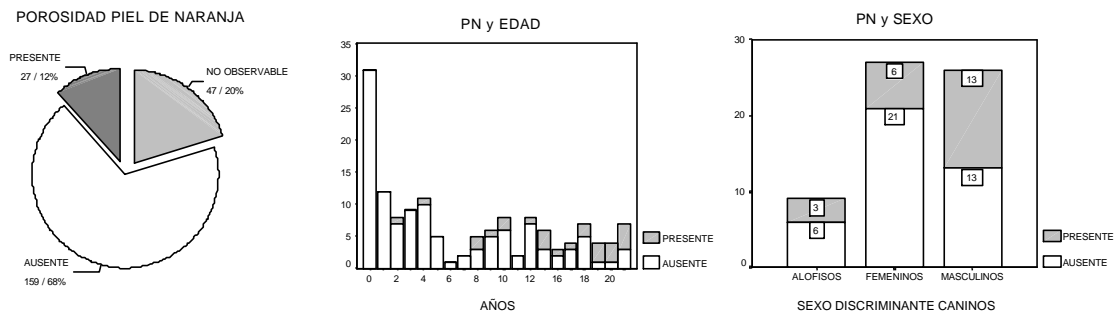
Figuras 115 a 117.- Distribución de CO, detallada por intensidad, edad y sexo.

Se estudia la frecuencia de aparición de CS entre los hispanomusulmanes, ofreciendo los resultados que se muestran en las Fig. 118 y 119. Se observa como este carácter, menos frecuente que los anteriores, aparece preferentemente en individuos muy jóvenes, salvo excepciones. No se ofrecen resultados para el sexo ya que, a estas edades, no disponemos de resultados basados en los diámetros de los caninos.



Figuras 118 y 119.- Distribución de CS, detallada por intensidad y edad.

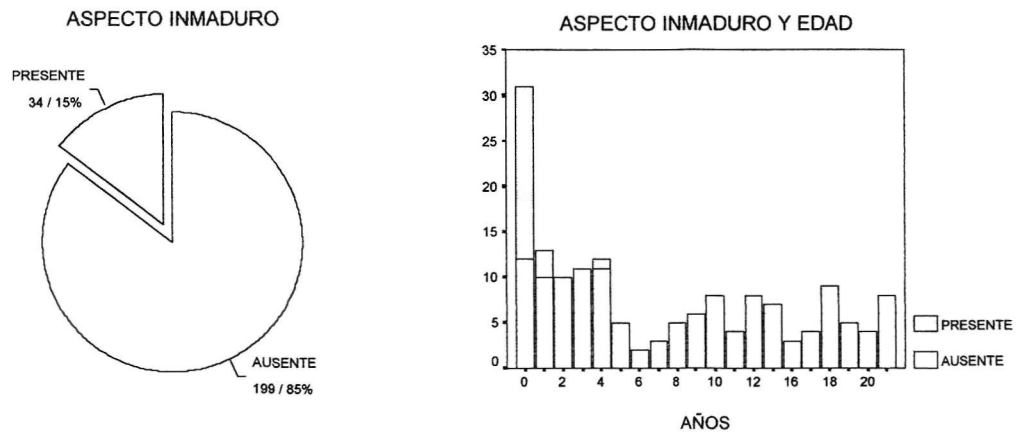
La prevalencia del carácter piel de naranja se muestra en las Fig. 120 a 122. Se observa que el síntoma se manifiesta, salvo excepciones, en los individuos mayores. Respecto al sexo, de nuevo la frecuencia en masculinos supera la de femeninos.



Figuras 120 a 122.- Distribución de PN, detallada por edad y sexo.

La aparición de la HP es mucho menos frecuente que todas las anteriores. Solo se encuentra en un 2.5% de la muestra total (6 casos), repartidos igualmente entre los grupos 0 a 4 y 5 a 9.

Se ha estudiado también la aparición de porosidad generalizada en el esqueleto, que se ha relacionado con la permanencia de una forma inmadura de diploe, como se comentó anteriormente (Fig. 123 y 124). La distribución de esta porosidad, poco frecuente observando toda la serie, se concentra principalmente en los primeros grupos de edad, lo que es compatible con el origen no patológico propuesto.



Figuras 123 y 124.- Distribución de aspecto inmaduro, detallada por edad.

Desconocemos si hay una relación directa entre la aparición de los diferentes fenómenos porosos, pero su distribución por edades en esta colección hace sospechar la existencia de procesos de remodelación, que pueden producir un tipo de porosidad a partir de otra. Esta hipótesis, concebida para los signos observados en la bóveda craneal, se esquematiza en la Fig. 125, contemplando los diferentes tipos de individuos estudiados y la existencia de posibles estados mórbidos en cada etapa.

De confirmarse la existencia de esta remodelación y de las relaciones establecidas en esta hipótesis, sería posible corregir las prevalencias calculadas para algunos de los signos porosos, ya que podríamos, a partir de los caracteres encontrados en los adultos, deducir que individuos presentaron otros signos en su edad típica de aparición.

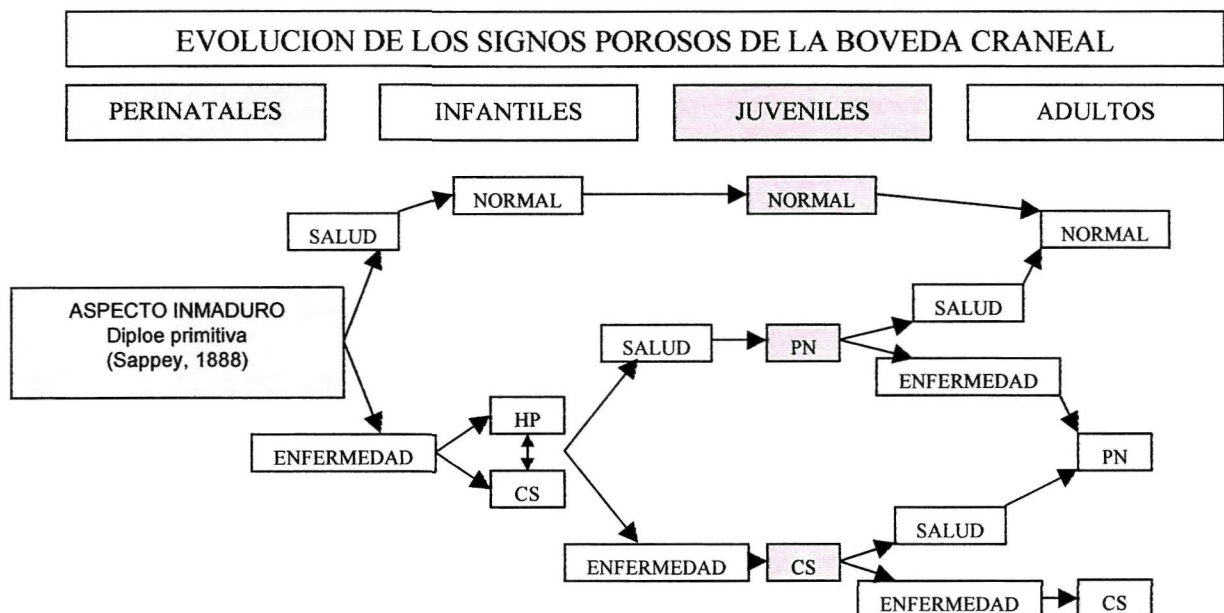


Figura 125.- Hipótesis sobre las relaciones entre los fenómenos porosos de la bóveda craneal.

El problema del análisis del raquitismo es, en nuestra opinión, fruto de la escasez de estudios sobre individuos infantiles, no de la escasez de la enfermedad. La mineralización incompleta y/o defectuosa de la matriz osteoide ha sido relacionada con situaciones de ausencia de luz solar, que no corresponden a la latitud de nuestra región geográfica.

Sin embargo, teniendo en cuenta las siete lesiones elementales que pueden estar relacionadas con esta enfermedad (*cribra orbitalia*, *cribra symmetrica*, acampanamiento de los extremos esternales costales, acampanamiento de las metáfisis de los huesos largos, deformaciones axiales o desviaciones de los huesos largos, apertura de la *fontanella major* y craniotabes), se constata que en diez individuos coinciden cuatro o más de estos signos y en once ocasiones más aparecen tres de ellos asociados, todos ellos con edades de muerte estimadas menores o iguales a tres años.

En el momento actual de las investigaciones, no es posible establecer relaciones claras entre la enfermedad y la aparición de estos signos, aunque parece existir cierta tendencia a la asociación, sobre todo en lo que respecta al acampanamiento de los extremos de costillas y huesos largos, que coinciden en treinta y cinco ocasiones. Es difícil la observación de algunos caracteres, debido a la conservación imperfecta de los restos.

Todos los caracteres patológicos hasta ahora estudiados se han relacionado fundamentalmente con factores nutricionales. Dejando al margen los problemas relacionados con el destete, en el que, como ya se ha hecho hincapié, no solo interviene el cambio a la dieta adulta, la existencia de un intenso estrés nutricional no está de acuerdo con las crónicas de la época y la documentación escrita consultada. Historiadores y geógrafos árabes de la época describen Murcia con las siguientes palabras:

*Tudmir es importante por la generosidad de la tierra y la exquisitez de sus frutos. Su tierra se riega a partir de un río, utilizando el mismo procedimiento que utilizan en Egipto con el Nilo (al-'Udhri, geógrafo almeriense del s. XI, citado en Carmona, 1990).*

Otras fuentes hablan de Murcia y su entorno como una región de gran rendimiento agrícola:

*Murcia es llamada el jardín por el gran número de huertas tapiadas que la ciñen; es de las ciudades más abundantes en diversas especies de frutas y flores; ambas orillas de su río se hallan pobladas de multitud de huertos y jardines, cuyos árboles dejan caer sus ramas hasta el suelo, abrumados por el peso de sus frutos (Gaspar, 1980).*

Aunque menos romántico que el anterior, el siguiente párrafo nos da una idea de la intensa -para la época- actividad productiva desarrollada:

*Así pues, en el siglo X la huerta de Murcia ya debía estar configurada como una comarca con personalidad propia donde el modelo económico aplicado presentaba unos medios y modos de producción avanzados y una estructura adecuada en la propiedad de la tierra, de tipo minifundista, que debía garantizar a los agricultores los excedentes suficientes para satisfacer por un lado las imposiciones tributarias del estado y por otro demandar y potenciar una gran actividad artesanal y comercial centrada en la ciudad de Murcia, punto neurálgico de la comarca (Manzano, 1990).*

Estas crónicas deben referirse, sin duda a los períodos de estabilidad política y económica vividos durante la época. Pero también las fuentes escritas nos hablan de una continua actividad bélica en la que eran prácticas habituales los asedios que cercaban las ciudades durante períodos más o menos largos, no dejando que el suministro de alimentos a la población fuera el normal. De nada serviría la riqueza de la huerta mientras la ciudad estuviera rodeada por el enemigo durante varios meses.

El momento histórico de la utilización de este cementerio abarca desde el final del Califato de Córdoba, época del máximo apogeo económico y cultural de la España musulmana, hasta el final del período de las invasiones africanas -almorávides y almohades-. La población, estimada en unos cinco millones de habitantes en el Califato, estaba formada principalmente por los muladíes, hispanogodos convertidos al Islam por propio interés, y otros grupos mucho menos numerosos -judíos, beréberes, árabes, negros sudaneses y esclavos de distinta procedencia-.

En este ambiente se produjo la desmembración del Califato cordobés en los llamados reinos de taifa, pequeñas cortes controladas por familias y grupos distintos, a menudo de fuera del país. Estos pequeños reinos comienzan una dinámica de invasiones y sitios entre ellos, que se prolonga durante la mayor parte del s. XI. A ésta época se refiere el siguiente relato:

*... recibió Abenammarr un despacho de Abenxaric, en el que éste le decía que Murcia se hallaba sufriendo ya los horrores del hambre, y que algunos ciudadanos influyentes, mediante la promesa de que les serían concedidos empleos y beneficios, estaban dispuestos a favorecer la entrada de los sitiadores (Gaspar, 1980).*

Esta situación de crisis de poder finaliza con las invasiones de los almorávides de Yusuf, a los que los hispano-musulmanes habían invitado a entrar en España con un ejército para defenderla de los cristianos del Norte. Durante esta campaña se efectúa el sitio de la plaza de Aledo, donde se refugiaba una guarnición de cristianos, cuyas crónicas describen como sigue:

*... pero los doce o trece mil defensores que encerraba, de los cuales solamente mil bastaban para rechazar las embestidas del enemigo, y lo fuerte de su posición natural y defensas, llegaron a convencer a los musulmanes de que no caería en sus manos, a no ser rindiéndola por hambre*

*Llegado Alfonso a Aledo, después de haber sufrido la plaza cuatro meses de sitio, y viendo que sus fortificaciones se hallaban casi demolidas, la incendió, volviéndose a Castilla con sus defensores, los cuales habían quedado reducidos a un centenar a consecuencia del hambre y las heridas sufridas durante el sitio (Gaspar, 1980).*

Pero no fue muy duradera la confianza de los hispano-musulmanes en los almorávides, contra los que en el s. XII se produce un levantamiento general, en el que el estado musulmán en España se fragmenta en diferentes estados, representándose por segunda vez el cuadro de los reinos de taifa, hasta la nueva entrada de los invasores, esta vez almohades, desde Africa. Se reproduce por tanto la sucesión de ataques y rechaces entre los pequeños reinos, sufriendo Murcia dos nuevos sitios consecutivos a las tropas de Abenmardenix, hasta que los almohades consiguieron hacerse con el control absoluto de la región.

La situación sigue siendo de continua actividad bélica hasta la entrada de los cristianos en la ciudad de Murcia, hacia el año 1270, momento en el que se abandona la utilización del cementerio que estudiamos.

Vista la situación que reflejan los cronistas de la época, cabe pensar en un escenario de recursos suficientes para la población salvo en casos de actividad bélica intensa, durante los cuales debieron aumentar los problemas, sobre todo para la población infantil.

Otros posibles orígenes de la frecuente presencia de los signos paleopatológicos estudiados no pueden descartarse. Se destaca el carácter urbano de la población, que debió facilitar en gran medida la transmisión de patógenos. Además del origen infeccioso, tampoco se pueden olvidar ciertas enfermedades genéticas, que han sido frecuentemente relacionadas con algunos de los mismos signos.

Es necesario citar la existencia de otras patologías que, si bien han aparecido en escasas ocasiones, no están faltas de interés. Se han encontrado únicamente dos traumatismos: una fractura de Colles (M-16 206, 17 años, masculino) y un hundimiento craneal (M-16 493, 15 años, alofiso). Un caso destacado presenta asimilación atlantooccipital (platibasia) y fusión de C2 y C3 (M-16 734, 18 años, femenino). Se ha encontrado también una osteocondritis disecante en un cóndilo femoral (M-16 300, 18 años, masculino).

Las patologías dentales son algo más frecuentes aunque, como se citó anteriormente, mucho menos que en la etapa adulta. Se encuentran seis malposiciones dentarias, que afectan fundamentalmente a caninos y premolares. Un individuo presenta una fuerte asimetría mandibular. Las caries son escasas: solo el 7%

de los individuos presentan alguna. Las diferencias con las altas tasas de patologías encontradas por Brandi (1992) hacen pensar, como ya se comentó, que la génesis de los problemas dentales se encuentra ya en la etapa adulta.

Otros caracteres, aunque se trate de variantes normales sin significado patológico, van a citarse aquí. Se encuentran dos casos de espina supratroclear del húmero (M-16 352, 5 a 9 años; M-16 470, 0.5 años), carácter también encontrado por Robles (1997) al estudiar los adultos de esta población. En dos individuos se aprecia la existencia de perlas dentales (M-16 688, 11 años; M-16 734, 18 años, femenino).

No se puede olvidar un curioso carácter pseudopatológico. Cierta número de huesos están teñidos de color verde en algunas regiones, varios de ellos en la zona de la apófisis mastoides. En primer término, se ha relacionado la aparición de dichas manchas con la existencia de pendientes u otros adornos de cobre, nunca utilizados por los hombres musulmanes. Se constata que ninguno de los casos con manchas verdes que se ha podido sexar por el canino es masculino. De confirmarse esta asociación, dispondríamos de un nuevo método indirecto de determinación del sexo.

## **CONCLUSIONES**

La aparición de hipoplasia del esmalte presenta bastante sincronía individual, igual que su duración, aunque no es posible discernir si esta sincronización es debida a la causa de aparición, atribuida normalmente al destete, o la falta de coronas dentales en calcificación, susceptibles de presentar estas líneas, en los periodos adyacentes.

Cuando se tiene en cuenta el sexo, determinado mediante el análisis discriminante para los diámetros de los caninos, se observa mayor aparición de hipoplasia del esmalte y fenómenos porosos en masculinos que en femeninos, aunque en algunos casos el elevado número de alofisis impide ser concluyente al respecto. De confirmarse, podría tratarse de un fenómeno relacionado con la mayor ecosensibilidad de los niños frente a las niñas.

La distribución por edades de distintos fenómenos porosos en esta colección nos lleva a plantear la hipótesis de la existencia de procesos de remodelación, que puedan generar unos tipos de porosidad a partir de otros, en función de la persistencia o desaparición de los agentes causantes.

La posible aparición de raquitismo queda por confirmar, aunque en 21 individuos coinciden varios de los indicadores estudiados.

Los factores nutricionales no parecen haber sido los responsables de la aparición de los caracteres patológicos encontrados, a juzgar por las fuentes escritas. Sin embargo, las mismas fuentes señalan la importancia de algunas prácticas bélicas –principalmente asedios–, que pudieron producir serios problemas a la población.



## **CONCLUSIONES GENERALES**

A lo largo de las páginas anteriores se han concretado cuales son nuestras posibilidades al acometer un trabajo de este tipo y se han obtenido resultados, siguiendo diferentes enfoques, a partir de los restos de unos individuos que, aunque anónimos, son los protagonistas de esta historia.

¿Qué sabemos ahora de los niños y jóvenes de la Murcia musulmana de los siglos XI al XIII? Sin duda, el estudio de los protagonistas mismos, no solo de sus productos culturales, puede contribuir en buena medida al conocimiento de nuestro pasado.

Aunque somos conscientes del gran número de preguntas que quedan sin respuesta en este trabajo, el conjunto de resultados antes expuesto nos permite establecer una serie de conclusiones:

- 1 - La utilización de un método múltiple de estimación del número mínimo de individuos inmaduros en la necrópolis indica la existencia de al menos 233 individuos de estas características, de un total estimado en 823 esqueletos.
- 2 - El estudio de los estadísticos descriptivos de variables dependientes de la edad no tiene sentido si no es teniendo en cuenta ésta. Es más difícil constatar la procedencia de la muestra de una población de distribución normal cuanto más amplio sea el grupo de edad estudiado.
- 3 - Mediante la integración de los valores izquierdos y derechos –e inferiores y superiores para la dentición-, cuando entre ellos no se encuentran diferencias significativas, en una sola variable, se consiguen aumentos del 50% en el número de datos con respecto a las variables originales.
- 4 - El análisis de valores perdidos para la dentición permite constatar que la frecuencia de patologías dentales es mucho menor en la población infantil y juvenil que entre los adultos de la misma serie, deduciéndose que la génesis de la mayor parte de los problemas dentales se da una vez alcanzada la etapa adulta.
- 5 - Las asimetrías en los huesos del miembro superior, ya descritas para los adultos de la misma población, aparecen en los individuos adolescentes cuando son medidos con epífisis, no apareciendo esta asimetría en los huesos más jóvenes, medidos sin epífisis. Si bien el origen de esta característica parece encontrarse en la etapa adolescente, no es posible con la muestra disponible determinar cual es su origen.
- 6 - La aplicación de diferentes métodos de estimación de la edad proporciona resultados variables. Diferentes estimaciones se adaptan al estudio de algunos fenómenos dependientes de la edad mejor que otras, aunque se destaca el interés de la utilización conjunta de varios métodos.

7 - La aplicación de métodos de estimación cuantitativos permite comprobar la buena asignación de cada individuo a su grupo de edad. Además, su utilización para la inclusión de nuevos grupos en el esquema de erupción y calcificación dental más utilizado permite precisar la edad de los adolescentes, aunque para ello sea necesario utilizar el germen dental del tercer molar, cuya variabilidad es muy grande.

8 - La utilización de métodos concebidos para individuos adultos en la determinación del sexo de individuos inmaduros deja siempre un gran porcentaje sin clasificar, ya que prestan atención a huesos y caracteres diagnósticos que no han alcanzado la morfología adulta.

9 - Los análisis discriminantes basados en los diámetros de los caninos adultos permiten asignar el sexo al 80,3% de los individuos inmaduros, mejorando de manera importante el poder discriminante de los otros métodos propios de adultos.

10 - La estimación de la estatura varía en función del hueso en que se base la misma, de la población escogida como referencia y de las particulares proporciones corporales de la población en estudio, de forma que la talla que es posible estimar para cada individuo tiene un margen de error muy grande. En esta situación, es necesario poner de manifiesto que el establecimiento de comparaciones interpoblacionales solo será metodológicamente válido cuando la estatura de todos los grupos que se quieran comparar esté estimada por el mismo método.

11 - La escasez de individuos perinatales en esta serie es común con muchas otras de origen arqueológico. Sin embargo, el número de infantiles y adolescentes en la población entra en el rango de variabilidad esperado.

12 - Diferentes aproximaciones paleodemográficas ofrecen resultados distintos, aunque la mayor incertidumbre proviene de la forma de contar nuestros sujetos, ya que la individualización, aunque buena, no es perfecta.

13 - Se detectan dos puntos críticos en la mortalidad: el primer semestre de vida y los tres a cuatro años. El segundo coincide cronológicamente con el destete, como parecen indicar también algunos indicadores paleopatológicos. Aunque se constata esta sincronía, no es posible establecer relaciones causales entre estos fenómenos.

14 - El análisis por niveles de enterramiento revela un aumento diacrónico del número de individuos perinatales e infantiles, con la consecuente disminución de la esperanza de vida al nacimiento, durante el periodo de utilización de la Maqbara.

15 - La comparación con una población contemporánea, teniendo en cuenta la media para los adultos de ambas series, sitúa a los hispanomusulmanes en la región de bajos para su edad, se tenga o no en cuenta el sexo de los individuos. Esta situación es compatible con un escenario de condicionantes ambientales limitadores de la máxima potencialidad en estatura.

16 - El ajuste curvilíneo de las estimaciones de edad y talla proporciona buenos resultados siguiendo diferentes modelos, de los cuales los más sencillos y con menos parámetros son lineal, cuadrático y logarítmico.

17 - La utilización de las longitudes de los gérmenes dentales en calcificación y las medidas de los huesos para calcular nuestras curvas de crecimiento proporciona una forma precisa y objetiva de comparación entre poblaciones arqueológicas diferentes, permitiendo evitar la influencia de las estimaciones de edad y talla.

18 - Se comprueba la mayor frecuencia de aparición de determinados signos paleopatológicos en individuos masculinos que femeninos, fenómeno que puede estar relacionado con la mayor ecosensibilidad de los primeros.

19 - La distribución por edades de diferentes fenómenos porosos permite plantear una hipótesis sobre la existencia de procesos de remodelación, que puedan generar unos tipos de porosidad a partir de otros, en función de la persistencia o desaparición de los agentes causantes.

20 - La posible aparición de raquitismo queda por confirmar, aunque se aprecia la coincidencia de varios de los indicadores estudiados en algunos individuos.

## **ANEXO I: TABLAS DESCRIPTIVAS**

VARIABLE	DESCRIPCION	VALIDOS	PERDIDOS
M3SI	Longitud germen tercer molar permanente superior izquierdo	26	39
M2SI	Longitud germen segundo molar permanente superior izquierdo	22	76
M1SI	Longitud germen primer molar permanente superior izquierdo	29	109
P2SI	Longitud germen segundo premolar permanente superior izquierdo	11	98
P1SI	Longitud germen primer premolar permanente superior izquierdo	15	104
CSI	Longitud germen canino permanente superior izquierdo	12	126
I2SI	Longitud germen segundo incisivo permanente superior izquierdo	10	112
I1SI	Longitud germen primer incisivo permanente superior izquierdo	17	136
I1SD	Longitud germen primer incisivo permanente superior derecho	19	134
I2SD	Longitud germen segundo incisivo permanente superior derecho	16	116
CSD	Longitud germen canino permanente superior derecho	18	120
P1SD	Longitud germen primer premolar permanente superior derecho	12	107
P2SD	Longitud germen segundo premolar permanente superior derecho	12	97
M1SD	Longitud germen primer molar permanente superior derecho	27	111
M2SD	Longitud germen segundo molar permanente superior derecho	24	74
M3SD	Longitud germen tercer molar permanente superior derecho	29	36
DM2SI	Longitud germen segundo molar de leche superior izquierdo	16	90
DM1SI	Longitud germen primer molar de leche superior izquierdo	18	80
DCSI	Longitud germen canino de leche superior izquierdo	21	85
DI2SI	Longitud germen segundo incisivo de leche superior izquierdo	8	79
DI1SI	Longitud germen primer incisivo de leche superior izquierdo	11	73
DI1SD	Longitud germen primer incisivo de leche superior derecho	14	70
DI2SD	Longitud germen segundo incisivo de leche superior derecho	18	69
DCSD	Longitud germen canino de leche superior derecho	22	84
DM1SD	Longitud germen primer molar de leche superior derecho	17	81
DM2SD	Longitud germen segundo molar de leche superior derecho	27	79
DM2II	Longitud germen segundo molar de leche inferior izquierdo	28	78
DM1II	Longitud germen primer molar de leche inferior izquierdo	17	81
DCII	Longitud germen canino de leche inferior izquierdo	21	77
DI2II	Longitud germen segundo incisivo de leche inferior izquierdo	15	69
DI1II	Longitud germen primer incisivo de leche inferior izquierdo	10	74
DI1ID	Longitud germen primer incisivo de leche inferior derecho	15	69
DI2ID	Longitud germen segundo incisivo de leche inferior derecho	27	57
DCID	Longitud germen canino de leche inferior derecho	32	66
DM1ID	Longitud germen primer molar de leche inferior derecho	36	62
DM2ID	Longitud germen segundo molar de leche inferior derecho	37	69
M3II	Longitud germen tercer molar permanente inferior izquierdo	23	42
M2II	Longitud germen segundo molar permanente inferior izquierdo	20	78
M1II	Longitud germen primer molar permanente inferior izquierdo	22	116
P2II	Longitud germen segundo premolar permanente inferior izquierdo	10	99
P1II	Longitud germen primer premolar permanente inferior izquierdo	4	115
CII	Longitud germen canino permanente inferior izquierdo	17	121
I2II	Longitud germen segundo incisivo permanente inferior izquierdo	16	122
I1II	Longitud germen primer incisivo permanente inferior izquierdo	10	143
I1ID	Longitud germen primer incisivo permanente inferior derecho	21	132
I2ID	Longitud germen segundo incisivo permanente inferior derecho	18	120
CID	Longitud germen canino permanente inferior derecho	21	117
P1ID	Longitud germen primer premolar permanente inferior derecho	17	102
P2ID	Longitud germen segundo premolar permanente inferior derecho	13	96
M1ID	Longitud germen primer molar permanente inferior derecho	33	105
M2ID	Longitud germen segundo molar permanente inferior derecho	28	70
M3ID	Longitud germen tercer molar permanente inferior derecho	29	36

Anexo I: Tablas descriptivas

VARIABLE	DESCRIPCION	VALIDOS	PERDIDOS
GOL	Longitud glabella-opistocraneon	16	217
XCB	Anchura eurion-eurion	14	219
BBH	Altura basion-bregma	2	231
ML	Longitud máxima porción basilar del occipital	44	189
SL	Longitud sagital porción basilar del occipital	48	185
W	Anchura porción basilar del occipital	39	194
LONGTOT	Longitud total mandíbula	21	212
LC	Longitud cuerpo mandibular	21	212
AR	Altura rama mandibular	21	212
ABC	Anchura bicondilea	15	218
ABG	Anchura bigoniaca	20	213
ANG	Angulo mandibular	21	212
FILMC	Fémur izquierdo longitud máxima con epífisis	14	219
FILMS	Fémur izquierdo longitud máxima sin epífisis	35	198
FILMP	Fémur izquierdo longitud máxima con epífisis proximal	2	231
FILFC	Fémur izquierdo longitud fisiológica con epífisis	12	221
FILFS	Fémur izquierdo longitud fisiológica sin epífisis	24	209
FILFP	Fémur izquierdo longitud fisiológica con epífisis proximal	2	231
FIADC	Fémur izquierdo anchura distal con epífisis	6	227
FIADS	Fémur izquierdo anchura distal sin epífisis	16	217
FDLMC	Fémur derecho longitud máxima con epífisis	13	220
FDLMP	Fémur derecho longitud máxima con epífisis proximal	5	228
FDLMS	Fémur derecho longitud máxima sin epífisis	44	189
FDLFC	Fémur derecho longitud fisiológica con epífisis	13	220
FDLFS	Fémur derecho longitud fisiológica sin epífisis	39	194
FDLFP	Fémur derecho longitud fisiológica con epífisis proximal	2	231
FDADC	Fémur derecho anchura distal con epífisis	8	225
FDADS	Fémur derecho anchura distal sin epífisis	23	210
TILC	Tibia izquierda longitud máxima con epífisis	7	226
TILS	Tibia izquierda longitud máxima sin epífisis	29	204
TILD	Tibia izquierda longitud máxima con epífisis distal	1	232
TDLC	Tibia derecha longitud máxima con epífisis	8	225
TDLS	Tibia derecha longitud máxima sin epífisis	27	206
TDLD	Tibia derecha longitud máxima con epífisis distal	2	231
PILC	Peroné izquierdo longitud con epífisis	2	231
PILS	Peroné izquierdo longitud sin epífisis	21	212
PILD	Peroné izquierdo longitud con epífisis distal	2	231
PDLC	Peroné derecho longitud con epífisis	2	231
PDLS	Peroné derecho longitud sin epífisis	23	210
PDL	Peroné derecho longitud con epífisis distal	3	230
HILC	Húmero izquierdo longitud con epífisis	12	221
HILD	Húmero izquierdo longitud con epífisis distal	4	229
HILS	Húmero izquierdo longitud sin epífisis	30	203
HIADC	Húmero izquierdo anchura distal con epífisis	12	221
HIADS	Húmero izquierdo anchura distal sin epífisis	32	201
HDLC	Húmero derecho longitud con epífisis	14	219
HDLS	Húmero derecho longitud sin epífisis	44	189
HDLD	Húmero derecho longitud con epífisis distal	4	229
HDADC	Húmero derecho anchura distal con epífisis	14	219
HDADS	Húmero derecho anchura distal sin epífisis	32	201
CILC	Cúbito izquierdo longitud máxima con epífisis	7	226
CILS	Cúbito izquierdo longitud máxima sin epífisis	28	205

VARIABLE	DESCRIPCION	VALIDOS	PERDIDOS
CILP	Cúbito izquierdo longitud máxima con epífisis proximal	7	226
CDLC	Cúbito derecho longitud máxima con epífisis	6	227
CDLS	Cúbito derecho longitud máxima sin epífisis	37	196
CDLP	Cúbito derecho longitud máxima con epífisis proximal	14	219
RILC	Radio izquierdo longitud máxima con epífisis	6	227
RILS	Radio izquierdo longitud máxima sin epífisis	33	200
RILP	Radio izquierdo longitud máxima con epífisis proximal	6	227
RDLC	Radio derecho longitud máxima con epífisis	14	219
RDLS	Radio derecho longitud máxima sin epífisis	36	197
RDLP	Radio derecho longitud máxima con epífisis proximal	7	226
CLIL	Clavícula izquierda longitud	22	211
CLDL	Clavícula derecha longitud	28	205
IIAN	Ileon izquierdo anchura	17	216
IIAL	Ileon izquierdo altura	9	224
COXIAL	Coxal izquierdo altura	3	230
IDAN	Ileon derecho anchura	22	211
IDAL	Ileon derecho altura	4	229
COXDAL	Coxal derecho altura	5	228

Tabla 1.- Descripción y número de valores obtenidos para cada variable estudiada. Maqbara San Nicolás.

IZQUIERDO								DERECHO							
M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
65	98	138	109	119	138	132	153	153	132	138	119	109	138	98	65
			dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2	N:		163
			106	98	106	87	84	84	87	106	98	106	SUMA:		5722
			dm2	dm1	dc	di2	di1	di1	di2	dc	dm1	dm2	PERMAN.:		3820
			106	98	98	84	84	84	84	98	98	106	DE LECHE:		1902
M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
65	98	138	109	119	138	138	153	153	138	138	119	109	138	98	65

Tabla 2.- Número de dientes de cada tipo que deberían tener –suponiendo perfecta conservación– entre todos los individuos inmaduros de la Maqbara de San Nicolás de los que se dispone de restos dentales. El número total de dientes conservados y estudiados es de 2.708 (791 de leche y 1.917 permanentes).



Anexo I: Tablas descriptivas

DIENTE	MEDIDOS	TOTAL TEORICO	PERDIDOS	CAUSAS			
				NO CONSERVADOS	NO AISLADOS	CALCIFICACION COMPLETA	INCOMPLETOS
dm2 SUP IZD	16	106	90	68	4	15	3
dm1 SUP IZD	18	98	80	63	3	12	2
dc SUP IZD	21	106	85	78	1	6	-
di2 SUP IZD	8	87	79	71	-	7	1
di1 SUP IZD	11	84	73	61	-	11	1
di1 SUP DCH	14	84	70	60	-	8	2
di2 SUP DCH	18	87	69	53	-	13	3
dc SUP DCH	22	106	84	72	2	9	1
dm1 SUP DCH	17	98	81	52	10	14	5
dm2 SUP DCH	27	106	79	51	14	12	2
dm2 INF IZD	28	106	78	53	6	15	4
dm1 INF IZD	17	98	81	53	7	15	6
dc INF IZD	21	98	77	66	2	8	1
di2 INF IZD	15	84	69	53	-	14	2
di1 INF IZD	10	84	74	60	-	10	4
di1 INF DCH	15	84	69	51	-	14	4
di2 INF DCH	27	84	57	42	2	12	1
dc INF DCH	32	98	66	47	4	14	1
dm1 INF DCH	36	98	62	27	13	16	6
dm2 INF DCH	37	106	69	30	14	21	4

Tabla 3: Categorías de valores perdidos. Dientes de leche.

DIENTE	MEDIDOS	TOTAL TEORICO	PERDIDOS	CAUSAS								MALPOSICION	PERDIDOS PREMORTEM	ABSCEOS
				NO CONSERVADO	NO AISLADO	CALCIFICACION COMPLETA	INCOMPLETO	AGENESIA						
M3 SUP IZD	26	65	39	33	4	2	-	2	-	-	-	-		
M2 SUP IZD	22	98	76	42	4	30	-	-	-	-	-	-		
M1 SUP IZD	29	138	109	58	8	42	1	-	-	-	-	-		
P2 SUP IZD	11	109	98	61	6	31	-	-	-	-	-	-		
P1 SUP IZD	15	119	104	65	5	33	1	-	-	-	-	-		
C SUP IZD	12	138	126	84	8	33	1	-	-	-	-	-		
I2 SUP IZD	10	132	112	77	8	27	-	-	-	-	-	-		
I1 SUP IZD	17	153	136	99	2	35	-	-	-	-	-	-		
I1 SUP DCH	19	153	134	102	3	25	3	-	-	-	-	1		
I2 SUP DCH	16	132	116	71	7	36	1	-	-	-	1	-		
C SUP DCH	18	138	120	80	6	33	-	-	-	1	-	-		
P1 SUP DCH	12	119	107	68	8	29	1	-	-	1	-	-		
P2 SUP DCH	12	109	97	61	2	32	2	-	-	-	-	-		
M1 SUP DCH	27	138	111	44	24	43	-	-	-	-	-	-		
M2 SUP DCH	24	98	74	30	9	34	1	-	-	-	-	-		
M3 SUP DCH	29	65	36	26	5	1	2	2	-	-	-	-		
M3 INF IZD	23	65	42	26	8	2	2	4	-	-	-	-		
M2 INF IZD	20	98	78	30	14	32	1	-	-	-	1	-		
M1 INF IZD	22	138	116	49	23	44	-	-	-	-	-	-		
P2 INF IZD	10	109	99	63	4	31	-	-	-	1	-	-		
P1 INF IZD	4	119	115	74	5	34	-	-	-	-	-	-		
C INF IZD	17	138	121	85	2	31	3	-	-	-	-	-		
I2 INF IZD	16	138	122	67	7	36	2	-	-	-	-	-		
I1 INF IZD	10	153	143	97	8	35	3	-	-	-	-	-		
I1 INF DCH	21	153	132	89	4	36	3	-	-	-	-	-		
I2 INF DCH	18	138	120	67	7	44	2	-	-	-	-	-		
C INF DCH	21	138	117	71	3	43	-	-	-	-	-	-		
P1 INF DCH	17	119	102	55	6	41	-	-	-	-	-	-		
P2 INF DCH	13	109	96	45	8	41	1	-	-	-	1	-		
M1 INF DCH	33	138	105	27	29	46	2	-	-	-	1	-		
M2 INF DCH	28	98	70	21	12	36	1	-	-	-	-	-		
M3 INF DCH	29	65	36	16	10	3	1	6	-	-	-	-		

Tabla 4: Categorías de valores perdidos. Dientes permanentes.

Anexo I: Tablas descriptivas

DIENTE	MEDIDOS	NO AISLADOS	% NO AISLADOS SOBRE MEDIDOS
M3SI	26	4	15,4
M2SI	22	4	18,2
M1SI	29	8	27,6
P2SI	11	6	54,5
P1SI	15	5	33,3
CSI	12	8	66,7
I2SI	10	8	80,0
I1SI	17	2	11,8
I1SD	19	3	15,8
I2SD	16	7	43,8
CSD	18	6	33,3
P1SD	12	8	66,7
P2SD	12	2	16,7
M1SD	27	24	88,9
M2SD	24	9	37,5
M3SD	29	5	17,2
dm2si	16	4	25,0
dm1si	18	3	16,7
dcsi	21	1	4,8
di2si	8	0	0,0
di1si	11	0	0,0
di1sd	14	0	0,0
di2sd	18	0	0,0
dcsd	22	2	9,1
dm1sd	17	10	58,8
dm2sd	27	14	51,9
dm2ii	28	6	21,4
dm1ii	17	7	41,2
dcii	21	2	9,5
di2ii	15	0	0,0
di1ii	10	0	0,0
di1id	15	0	0,0
di2id	27	2	7,4
dcid	32	4	12,5
dm1id	36	13	36,1
dm2id	37	14	37,8
M3II	23	8	34,8
M2II	20	14	70,0
M1II	22	23	104,5
P2II	10	4	40,0
P1II	4	5	125,0
CII	17	2	11,8
I2II	16	7	43,8
I1II	10	8	80,0
I1ID	21	4	19,0
I2ID	18	7	38,9
CID	21	3	14,3
P1ID	17	6	35,3
P2ID	13	8	61,5
M1ID	33	29	87,9
M2ID	28	12	42,9
M3ID	29	10	34,5

Tabla 5.- Porcentaje de no aislados sobre medidos para cada diente.

	Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors)			Shapiro-Wilks		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M3SI	0,189	26	0,018	0,933	26	0,105
M2SI	0,111	22	>0,200	0,978	22	0,856
M1SI	0,172	29	0,028	0,909	29	0,019
P2SI	0,172	11	>0,200	0,968	11	0,839
P1SI	0,136	15	>0,200	0,952	15	0,524
CSI	0,177	12	>0,200	0,885	12	0,113
I2SI	0,334	10	0,002	0,694	10	<0,010
I1SI	0,134	17	>0,200	0,937	17	0,341
I1SD	0,153	19	>0,200	0,932	19	0,253
I2SD	0,152	16	>0,200	0,912	16	0,152
CSD	0,143	18	>0,200	0,929	18	0,244
P1SD	0,168	12	>0,200	0,903	12	0,231
P2SD	0,126	12	>0,200	0,964	12	0,786
M1SD	0,215	27	0,002	0,854	27	<0,010
M2SD	0,117	24	>0,200	0,961	24	0,478
M3SD	0,106	29	>0,200	0,956	29	0,358
DM2SI	0,210	16	0,057	0,913	16	0,157
DM1SI	0,166	18	>0,200	0,897	18	0,050
DCSI	0,154	21	>0,200	0,925	21	0,121
DI2SI	0,160	8	>0,200	0,917	8	0,427
DI1SI	0,247	11	0,058	0,896	11	0,225
DI1SD	0,175	14	>0,200	0,876	14	0,055
DI2SD	0,142	18	>0,200	0,943	18	0,376
DCSD	0,176	22	0,076	0,917	22	0,069
DM1SD	0,219	17	0,029	0,861	17	0,016
DM2SD	0,164	27	0,061	0,947	27	0,263
DM2II	0,229	28	0,001	0,825	28	<0,010
DM1II	0,243	17	0,009	0,830	17	<0,010
DCII	0,187	21	0,054	0,863	21	<0,010
DI2II	0,171	15	>0,200	0,920	15	0,252
DI1II	0,310	10	0,007	0,801	10	0,018
DI1ID	0,223	15	0,042	0,905	15	0,135
DI2ID	0,224	27	0,001	0,872	27	<0,010
DCID	0,211	32	0,001	0,834	32	<0,010
DM1ID	0,197	36	0,001	0,905	36	<0,010
DM2ID	0,156	37	0,023	0,888	37	<0,010
M3II	0,175	23	0,065	0,917	23	0,061
M2II	0,137	20	>0,200	0,930	20	0,207
M1II	0,165	22	0,123	0,921	22	0,082
P2II	0,127	10	>0,200	0,977	10	0,941
P1II	0,230	4				
CII	0,167	17	>0,200	0,899	17	0,071
I2II	0,215	16	0,046	0,845	16	0,011
I1II	0,244	10	0,092	0,842	10	0,050
I1ID	0,270	21	0,000	0,783	21	<0,010
I2ID	0,228	18	0,014	0,811	18	<0,010
CID	0,228	21	0,006	0,868	21	<0,010
P1ID	0,129	17	>0,200	0,938	17	0,351
P2ID	0,102	13	>0,200	0,979	13	0,950
M1ID	0,164	33	0,025	0,898	33	<0,010
M2ID	0,171	28	0,035	0,902	28	0,015
M3ID	0,152	29	0,084	0,939	29	0,127
						0.01 < p < 0.05
						p < 0.01

Tabla 6.- Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables dentales estudiadas.

Anexo I: Tablas descriptivas

Variable	Grupo	Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors)			Shapiro-Wilks		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M3SI	10 a 14	0,170	10	>0,200	0,938	10	0,499
	15 a 19	0,213	11	0,177	0,927	11	0,417
	20 a 24	0,255	5	>0,200	0,889	5	0,375
M2SI	5 a 9	0,149	9	>0,200	0,980	9	0,959
	10 a 14	0,168	10	>0,200	0,981	10	0,967
M1SI	0 a 4	0,207	13	0,130	0,891	13	0,111
	5 a 9	0,195	12	>0,200	0,898	12	0,203
P2SI	10 a 14	0,188	8	>0,200	0,966	8	0,839
P1SI	5 a 9	0,234	7	>0,200	0,927	7	0,497
	10 a 14	0,252	5	>0,200	0,835	5	0,197
CSI	0 a 4	0,246	6	>0,200	0,874	6	0,288
I2SI	0 a 4	0,239	6	>0,200	0,953	6	0,725
I1SI	0 a 4	0,216	9	>0,200	0,903	9	0,329
	5 a 9	0,224	8	>0,200	0,857	8	0,127
I1SD	0 a 4	0,172	10	>0,200	0,915	10	0,369
	5 a 9	0,198	8	>0,200	0,915	8	0,416
I2SD	0 a 4	0,258	6	>0,200	0,905	6	0,415
	5 a 9	0,234	9	0,168	0,911	9	0,373
CSD	5 a 9	0,193	6	>0,200	0,936	6	0,580
	10 a 14	0,194	8	>0,200	0,954	8	0,720
P1SD	10 a 14	0,246	7	>0,200	0,887	7	0,318
P2SD	10 a 14	0,141	8	>0,200	0,964	8	0,824
M1SD	0 a 4	0,128	19	>0,200	0,948	19	0,410
	5 a 9	0,216	6	>0,200	0,857	6	0,225
M2SD	5 a 9	0,209	5	>0,200	0,961	5	0,760
	10 a 14	0,121	15	>0,200	0,956	15	0,593
M3SD	10 a 14	0,158	11	>0,200	0,908	11	0,297
	15 a 19	0,137	13	>0,200	0,982	13	0,967
	20 a 24	0,144	5	>0,200	0,994	5	0,990
DM2SI	0 a 4	0,210	16	0,057	0,913	16	0,157
DM1SI	0 a 4	0,166	18	>0,200	0,897	18	0,050
DCSI	0 a 4	0,154	21	>0,200	0,925	21	0,121
DI2SI	0 a 4	0,160	8	>0,200	0,917	8	0,427
DI1SI	0 a 4	0,247	11	0,058	0,896	11	0,225
DI1SD	0 a 4	0,175	14	>0,200	0,876	14	0,055
DI2SD	0 a 4	0,142	18	>0,200	0,943	18	0,376
DCSD	0 a 4	0,176	22	0,076	0,917	22	0,069
DM1SD	0 a 4	0,219	17	0,029	0,861	17	0,016
DM2SD	0 a 4	0,164	27	0,061	0,947	27	0,263
DM2II	0 a 4	0,229	28	0,001	0,825	28	<0,010
DM1II	0 a 4	0,243	17	0,009	0,830	17	<0,010
DCII	0 a 4	0,187	21	0,054	0,863	21	<0,010
DI2II	0 a 4	0,171	15	>0,200	0,920	15	0,252
DI1II	0 a 4	0,310	10	0,007	0,801	10	0,018
DI1ID	0 a 4	0,223	15	0,042	0,905	15	0,135
DI2ID	0 a 4	0,224	27	0,001	0,872	27	<0,010
DCID	0 a 4	0,211	32	0,001	0,834	32	<0,010
DM1ID	0 a 4	0,197	36	0,001	0,905	36	<0,010
DM2SD	0 a 4	0,156	37	0,023	0,888	37	<0,010
M3II	15 a 19	0,197	15	0,121	0,913	15	0,199
M2II	5 a 9	0,326	5	0,089	0,916	5	0,464
	10 a 14	0,150	11	>0,200	0,956	11	0,697
M1II	0 a 4	0,254	8	0,138	0,846	8	0,092
	5 a 9	0,167	12	>0,200	0,956	12	0,677
	10 a 14	0,149	8	>0,200	0,980	8	0,962
CII	0 a 4	0,195	8	>0,200	0,906	8	0,373
	5 a 9	0,160	7	>0,200	0,967	7	0,850
I2II	0 a 4	0,190	10	>0,200	0,937	10	0,492
	5 a 9	0,228	5	>0,200	0,919	5	0,472
I1II	0 a 4	0,198	5	>0,200	0,913	5	0,454
I1ID	0 a 4	0,135	15	>0,200	0,929	15	0,327
	5 a 9	0,254	5	>0,200	0,790	5	0,082
I2ID	0 a 4	0,158	11	>0,200	0,935	11	0,467
	5 a 9	0,274	6	0,179	0,803	6	0,069
CID	0 a 4	0,172	7	>0,200	0,951	7	0,709
	5 a 9	0,240	6	>0,200	0,863	6	0,248
	10 a 14	0,167	8	>0,200	0,968	8	0,862
P1ID	5 a 9	0,235	7	>0,200	0,875	7	0,263
	10 a 14	0,230	8	>0,200	0,908	8	0,380
P2ID	10 a 14	0,159	8	>0,200	0,966	8	0,842
M1ID	0 a 4	0,145	15	>0,200	0,923	15	0,283
	5 a 9	0,193	14	0,169	0,888	14	0,082
M2ID	5 a 9	0,236	6	>0,200	0,913	6	0,446
	10 a 14	0,133	16	>0,200	0,969	16	0,790
M3ID	10 a 14	0,261	7	0,161	0,925	7	0,488
	15 a 19	0,171	18	0,176	0,946	18	0,401
							0,01 < p < 0,05
							p < 0,01

Tabla 7.- Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables dentales estudiadas, por grupos de edad.

Variable	Años	Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors)			Shapiro-Wilks		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
dm2si	3	0,255	5	>0,200	0,814	5	0,125
dm1si	0	0,258	5	>0,200	0,842	5	0,220
	1	0,192	7	>0,200	0,971	7	0,887
dcsi	0	0,234	6	>0,200	0,943	6	0,632
	1	0,250	8	0,149	0,899	8	0,339
	3	0,276	5	>0,200	0,832	5	0,187
di1si	0	0,175	8	>0,200	0,976	8	0,937
di1sd	0	0,219	9	>0,200	0,873	9	0,173
di2sd	0	0,122	10	>0,200	0,957	10	0,725
	1	0,254	5	>0,200	0,909	5	0,441
dcsd	0	0,232	8	>0,200	0,881	8	0,251
	1	0,356	5	0,037	0,706	5	0,017
d1sd	0	0,175	6	>0,200	0,925	6	0,493
	1	0,186	5	>0,200	0,891	5	0,381
dm2sd	1	0,243	9	0,135	0,914	9	0,391
	3	0,239	7	>0,200	0,835	7	0,096
dm2ii	0	0,172	11	>0,200	0,948	11	0,603
	3	0,205	6	>0,200	0,965	6	0,823
	4	0,342	5	0,057	0,683	5	<0,010
dm1ii	0	0,179	7	>0,200	0,940	7	0,605
dcii	0	0,160	7	>0,200	0,933	7	0,546
	1	0,282	5	>0,200	0,830	5	0,181
	3	0,202	5	>0,200	0,904	5	0,422
di2ii	0	0,236	7	>0,200	0,892	7	0,338
	1	0,262	7	0,160	0,933	7	0,543
di1id	0	0,147	8	>0,200	0,954	8	0,718
di2id	0	0,217	13	0,094	0,799	13	<0,010
	1	0,207	7	>0,200	0,901	7	0,381
dcid	0	0,256	12	0,029	0,859	12	0,050
	3	0,109	6	>0,200	0,988	6	0,986
	4	0,225	5	>0,200	0,912	5	0,450
dm1id	0	0,196	15	0,125	0,908	15	0,157
	1	0,132	10	>0,200	0,982	10	0,976
	2	0,214	6	>0,200	0,972	6	0,882
dm2id	0	0,107	16	>0,200	0,970	16	0,806
	1	0,299	6	0,101	0,862	6	0,243
	2	0,164	7	>0,200	0,909	7	0,417
	4	0,228	5	>0,200	0,894	5	0,390
							0.01 < p < 0.05
							p < 0.01

Tabla 8.- Pruebas para la evaluación de la normalidad de las longitudes de los gérmenes dentales de leche, por años según Ubelaker (1978).

Anexo I: Tablas descriptivas

Variable	Grupo	Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors)			Shapiro-Wilks		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GOL	15 a 19	0,142	6	>0,200	0,985	6	0,971
XCB	15 a 19	0,191	5	>0,200	0,867	5	0,301
ML	0 a 4	0,102	43	>0,200	0,964	43	0,331
SL	0 a 4	0,107	45	>0,200	0,953	45	0,105
W	0 a 4	0,120	38	0,181	0,939	38	0,056
LONGTOT	0 a 4	0,224	5	>0,200	0,928	5	0,508
	5 a 9	0,224	5	>0,200	0,828	5	0,173
	15 a 19	0,220	7	>0,200	0,893	7	0,344
LC	0 a 4	0,214	5	>0,200	0,836	5	0,199
	5 a 9	0,263	5	>0,200	0,977	5	0,888
	15 a 19	0,200	7	>0,200	0,914	7	0,439
AR	0 a 4	0,230	5	>0,200	0,864	5	0,292
	5 a 9	0,227	5	>0,200	0,947	5	0,650
	15 a 19	0,186	7	>0,200	0,899	7	0,369
ABC	15 a 19	0,287	5	>0,200	0,883	5	0,356
ABG	0 a 4	0,266	5	>0,200	0,780	5	0,070
	5 a 9	0,217	5	>0,200	0,883	5	0,354
	15 a 19	0,304	6	0,088	0,758	6	0,030
ANG	0 a 4	0,229	5	>0,200	0,965	5	0,789
	5 a 9	0,367	5	0,026	0,615	5	0,010
	15 a 19	0,159	7	>0,200	0,947	7	0,671
FILMC	15 a 19	0,161	7	>0,200	0,927	7	0,496
	20 a 24	0,332	5	0,074	0,794	5	0,086
FILMS	0 a 4	0,252	20	0,002	0,871	20	0,012
	5 a 9	0,245	7	>0,200	0,851	7	0,157
FILFC	15 a 19	0,149	7	>0,200	0,940	7	0,608
FILFS	0 a 4	0,247	13	0,029	0,891	13	0,117
	5 a 9	0,165	5	>0,200	0,931	5	0,527
FIADC	15 a 19	0,254	5	>0,200	0,861	5	0,282
FIADS	0 a 4	0,188	8	>0,200	0,912	8	0,400
FDLMC	15 a 19	0,200	10	>0,200	0,946	10	0,600
FDLMS	0 a 4	0,175	26	0,038	0,909	26	0,029
	10 a 14	0,148	7	>0,200	0,972	7	0,897
	15 a 19	0,240	5	>0,200	0,951	5	0,684
FDLFC	15 a 19	0,220	10	0,187	0,944	10	0,568
FDLFS	0 a 4	0,206	25	0,008	0,893	25	0,014
FDADC	15 a 19	0,183	7	>0,200	0,894	7	0,348
FDADS	0 a 4	0,189	18	0,089	0,900	18	0,060
TILC	15 a 19	0,172	6	>0,200	0,955	6	0,736
TILS	0 a 4	0,173	16	>0,200	0,897	16	0,077
	10 a 14	0,231	6	>0,200	0,907	6	0,422
	15 a 19	0,284	5	>0,200	0,883	5	0,354
TDLC	15 a 19	0,164	6	>0,200	0,956	6	0,747
TDLS	0 a 4	0,103	18	>0,200	0,956	18	0,507
PILS	0 a 4	0,226	11	0,121	0,814	11	0,019
	15 a 19	0,168	5	>0,200	0,958	5	0,740
PDLs	0 a 4	0,093	11	>0,200	0,972	11	0,893
HILC	15 a 19	0,198	8	>0,200	0,923	8	0,457
HILS	0 a 4	0,272	21	0,000	0,896	21	0,033
HIADC	15 a 19	0,218	9	>0,200	0,874	9	0,179
HIADS	0 a 4	0,195	19	0,056	0,936	19	0,287
	5 a 9	0,235	7	>0,200	0,884	7	0,307
HDLC	15 a 19	0,119	10	>0,200	0,966	10	0,831
HDLS	0 a 4	0,240	26	0,001	0,873	26	0,010
	5 a 9	0,206	9	>0,200	0,904	9	0,338
	10 a 14	0,270	7	0,133	0,848	7	0,146
HDADC	15 a 19	0,203	9	>0,200	0,877	9	0,193
	20 a 24	0,220	5	>0,200	0,881	5	0,350
HDADS	0 a 4	0,129	22	>0,200	0,974	22	0,771
	5 a 9	0,295	5	0,180	0,755	5	0,046
CILC	15 a 19	0,304	5	0,148	0,804	5	0,097
CILS	0 a 4	0,172	20	0,125	0,946	20	0,371
CILP	15 a 19	0,256	7	0,184	0,828	7	0,085
CDLS	0 a 4	0,132	22	>0,200	0,945	22	0,318
	5 a 9	0,213	6	>0,200	0,969	6	0,860
	10 a 14	0,234	6	>0,200	0,858	6	0,226
CDLP	15 a 19	0,185	12	>0,200	0,859	12	0,050
RILS	0 a 4	0,176	22	0,076	0,936	22	0,216
	5 a 9	0,231	7	>0,200	0,879	7	0,284
RILP	15 a 19	0,207	5	>0,200	0,900	5	0,409
RDLC	15 a 19	0,217	10	>0,200	0,903	10	0,297
RDLS	0 a 4	0,146	21	>0,200	0,958	21	0,480
	5 a 9	0,266	6	0,136	0,787	6	0,049
	10 a 14	0,262	7	0,158	0,819	7	0,073
RDLP	15 a 19	0,249	6	>0,200	0,837	6	0,144
CLIL	0 a 4	0,162	10	>0,200	0,946	10	0,590
	15 a 19	0,262	6	>0,200	0,905	6	0,414
CLDL	0 a 4	0,194	14	0,162	0,901	14	0,144
	10 a 14	0,187	5	>0,200	0,984	5	0,937
IIAN	0 a 4	0,154	9	>0,200	0,943	9	0,587
IIAL	0 a 4	0,182	8	>0,200	0,935	8	0,527
IDAN	0 a 4	0,129	12	>0,200	0,940	12	0,480
							0,01< p< 0,05
							P < 0,01

Tabla 9.- Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables craneales y postcraneales por grupos de edad.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
				t	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
1 – M3SI-M3SD	16	,990	,000	-1,537	15	,145	-1,448	0,148
2 – M2SI-M2SD	12	,990	,000	-,568	11	,582	-0,471	0,638
3 – M1SI-M1SD	15	,997	,000	,795	14	,440	-0,664	0,507
4 – P2SI-P2SD	7	,963	,000	-,717	6	,500	-0,507	0,612
5 – P1SI-P1SD	5	,995	,000	,567	4	,601	-0,674	0,500
6 – CSI-CSD	3	,998	,037	-1,659	2	,239	-1,069	0,285
7 – I2SI-I2SD	4	,993	,007	-,486	3	,660	-0,730	0,465
8 – I1SI-I1SD	11	,997	,000	-,902	10	,388	-0,533	0,594
9 – M3II-M3ID	15	,984	,000	,293	14	,774	-0,341	0,733
10 – M2II-M2ID	12	,994	,000	1,525	11	,155	-1,334	0,182
11 – M1II-M1ID	14	,997	,000	,933	13	,368	-0,659	0,510
12 – P2II-P2ID	5	,983	,003	-,006	4	,996	-0,135	0,893
14 – CII-CID	7	,999	,000	-2,577	6	,042	-2,366	0,018
15 – I2II-I2ID	6	1,000	,000	-,861	5	,429	-0,524	0,600
16 – I1II-I1ID	8	1,000	,000	-,040	7	,969	-0,140	0,888
17 – dm2si-dm2sd	13	,998	,000	-1,648	12	,125	-1,433	0,152
18 – dm1si-dm1sd	10	,993	,000	-,514	9	,620	-0,306	0,760
19 – dcsi-dcsd	13	,998	,000	-1,125	12	,283	-0,944	0,345
20 – di2si-di2sd	4	,972	,028	,335	3	,760	-0,365	0,715
21 – di1si-di1sd	5	,998	,000	,018	4	,987	0,000	1,000
22 – dm2ii-dm2id	16	,999	,000	-,037	15	,971	-0,103	0,918
23 – dm1ii-dm1id	9	,999	,000	1,918	8	,091	-1,660	0,097
24 – dcii-dcid	12	,999	,000	1,015	11	,332	-0,941	0,347
25 – di2ii-di2id	9	,993	,000	-,879	8	,405	-0,770	0,441
26 – di1ii-di1id	6	,995	,000	,139	5	,895	-0,105	0,917
								0,01 < p < 0,05
								p < 0,01

Tabla 10.- Comparación entre las medias de las medidas dentales obtenidas de los lados izquierdo y derecho.



Anexo I: Tablas descriptivas

VAR1	N	MEDIA	VARIANZA	VAR2	N	MEDIA	VARIANZA	F EXP	T EXP	GL
M3SI	26	11,343	17,382	M3S	39	11,033	16,499	1,054	0,299	63
M3SD	29	11,364	18,513	M3S	39	11,033	16,499	1,122	0,324	66
M3II	23	12,207	20,127	M3I	37	11,434	18,324	1,098	0,668	58
M3ID	29	11,799	17,349	M3I	37	11,434	18,324	0,947	0,349	64
M2SI	22	13,510	22,966	M2S	34	12,731	25,136	0,914	0,578	54
M2SD	24	13,565	25,159	M2S	34	12,731	25,136	1,001	0,624	56
M2II	20	14,041	30,500	M2I	36	12,641	34,323	0,889	0,874	54
M2ID	28	13,172	31,578	M2I	36	12,641	34,323	0,920	0,366	62
M1SI	29	12,887	30,377	M1S	41	11,418	30,560	0,994	1,097	68
M1SD	27	9,668	24,800	M1S	41	11,418	30,560	0,812	-1,328	66
M1II	22	13,059	27,186	M1I	41	11,353	33,101	0,821	1,158	61
M1ID	33	11,677	33,294	M1I	41	11,353	33,101	1,006	0,241	72
P2SI	11	16,176	37,125	P2S	16	15,492	35,345	1,050	0,291	25
P2SD	12	15,698	24,967	P2S	16	15,492	35,345	0,706	0,097	26
P2II	10	16,787	20,448	P2I	18	14,331	30,804	0,664	1,194	26
P2ID	13	14,515	40,781	P2I	18	14,331	30,804	1,324	0,085	29
P1SI	15	11,997	33,177	P1S	22	11,834	34,759	0,955	0,084	35
P1SD	12	13,880	36,571	P1S	22	11,834	34,759	1,052	0,959	32
P1II	4	16,823	3,385	P1I	20	13,902	32,756	0,103	0,994	22
P1ID	17	13,464	37,081	P1I	20	13,902	32,756	1,132	-0,226	35
CSI	12	11,358	64,762	CS	27	13,409	56,228	1,152	-0,771	37
CSD	18	16,323	50,085	CS	27	13,409	56,228	0,891	1,305	43
I2SI	10	8,923	14,888	I2S	22	10,125	22,489	0,662	-0,701	30
I2SD	16	11,273	25,888	I2S	22	10,125	22,489	1,151	0,715	36
I2II	16	11,391	50,253	I2I	28	10,600	43,617	1,152	0,372	42
I2ID	18	11,750	55,127	I2I	28	10,600	43,617	1,264	0,549	44
I1SI	17	12,027	29,478	I1S	25	11,933	34,051	0,866	0,053	40
I1SD	19	12,648	31,660	I1S	25	11,933	34,051	0,930	0,409	42
I1II	10	13,885	52,353	I1I	23	10,460	32,839	1,594	1,457	31
I1ID	21	10,049	30,333	I1I	23	10,460	32,839	0,924	-0,242	42
dm2si	16	10,291	11,019	dm2s	30	10,141	10,411	1,058	0,149	44
dm2sd	27	10,076	10,208	dm2s	30	10,141	10,411	0,981	-0,077	55
dm2ii	28	9,287	19,607	dm2i	49	8,631	16,401	1,195	0,661	75
dm2id	37	8,155	14,670	dm2i	49	8,631	16,401	0,894	-0,552	84
dm1si	18	9,623	8,556	dm1s	25	9,389	9,541	0,897	0,250	41
dm1sd	17	9,172	11,249	dm1s	25	9,389	9,541	1,179	-0,216	40
dm1ii	17	9,959	17,954	dm1i	44	9,235	14,682	1,223	0,643	59
dm1id	36	8,702	13,367	dm1i	44	9,235	14,682	0,910	-0,631	78
dcsi	21	10,256	16,052	dcsup	30	10,422	20,100	0,799	-0,135	49
dcsd	22	10,772	20,860	dcsup	30	10,422	20,100	1,038	0,276	50
dcii	21	10,804	20,693	dcinf	41	10,324	21,059	0,983	0,391	60
dcid	32	10,272	22,107	dcinf	41	10,324	21,059	1,050	-0,048	71
di2si	8	9,724	13,759	di2s	22	9,243	15,415	0,893	0,301	28
di2sd	18	9,184	15,940	di2s	22	9,243	15,415	1,034	-0,047	38
di2ii	15	9,556	12,785	di2i	33	9,368	15,439	0,828	0,158	46
di2id	27	9,649	16,797	di2i	33	9,368	15,439	1,088	0,271	58
di1si	11	9,577	12,737	di1sup	20	9,008	14,401	0,884	0,408	29
di1sd	14	9,701	17,804	di1sup	20	9,008	14,401	1,236	0,501	32
di1ii	10	10,849	13,321	di1inf	19	9,441	13,385	0,995	0,986	27
di1id	15	9,033	13,815	di1inf	19	9,441	13,385	1,032	-0,321	32

Tabla 11.- Comparación entre las nuevas variables dentales calculadas y las originales derecha e izquierda.

VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	% AUMENTO
M3 SUP IZD	26	39	M3 SUP DCH	29	36	M3S	39	26	41,82
M2 SUP IZD	22	76	M2 SUP DCH	24	74	M2S	34	64	47,83
M1 SUP IZD	29	109	M1 SUP DCH	27	111	M1S	41	97	46,43
P2 SUP IZD	11	98	P2 SUP DCH	12	97	P2S	16	93	39,13
P1 SUP IZD	15	104	P1 SUP DCH	12	107	P1S	22	97	62,96
C SUP IZD	12	126	C SUP DCH	18	120	CS	27	111	80,00
I2 SUP IZD	10	112	I2 SUP DCH	16	116	I2S	22	110	69,23
I1 SUP IZD	17	136	I1 SUP DCH	19	134	I1S	25	128	38,89
M3 INF IZD	23	42	M3 INF DCH	29	36	M3I	37	28	42,31
M2 INF IZD	20	78	M2 INF DCH	28	70	M2I	36	62	50,00
M1 INF IZD	22	116	M1 INF DCH	33	105	M1I	41	97	49,09
P2 INF IZD	10	99	P2 INF DCH	13	96	P2I	18	91	56,52
P1 INF IZD	4	115	P1 INF DCH	17	102	P1I	20	99	90,48
I2 INF IZD	16	122	I2 INF DCH	18	120	I2I	28	110	64,71
I1 INF IZD	10	143	I1 INF DCH	21	132	I1I	23	130	48,39
dm2 SUP IZD	16	90	dm2 SUP DCH	27	79	dm2s	30	76	39,53
dm1 SUP IZD	18	80	dm1 SUP DCH	17	81	dm1s	25	73	42,86
dc SUP IZD	21	85	dc SUP DCH	22	84	Dcs	30	76	39,53
di2 SUP IZD	8	79	di2 SUP DCH	18	69	di2s	22	65	69,23
di1 SUP IZD	11	73	di1 SUP DCH	14	70	di1s	20	64	60,00
dm2 INF IZD	28	78	dm2 INF DCH	37	69	dm2i	49	57	50,77
dm1 INF IZD	17	81	dm1 INF DCH	36	62	dm1i	44	54	66,04
dc INF IZD	21	77	dc INF DCH	32	66	Dci	41	57	54,72
di2 INF IZD	15	69	di2 INF DCH	27	57	di2i	33	51	57,14
di1 INF IZD	10	74	di1 INF DCH	15	69	di1i	19	65	52,00
% Aumento Medio									54,38

Tabla 12.- Tamaños muestrales de las variables dentales antes y después de integrar las variables izquierdas y derechas. El porcentaje de aumento está calculado sobre la media de las dos anteriores.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
				T	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
1 - M3i-M3S	25	,958	,000	1,268	24	,217	-1,02	0,307
2 - M2i-M2S	25	,985	,000	,665	24	,512	-0,57	0,572
3 - M1i-M1S	24	,994	,000	2,012	23	,056	-2,43	0,015
4 - P2i-P2S	8	,992	,000	1,816	7	,112	-1,68	0,093
5 - P1i-P1S	8	,896	,003	,718	7	,496	-0,42	0,674
7 - I2i-I2S	11	,986	,000	-2,735	10	,021	-2,04	0,041
8 - I1i-I1S	10	,986	,000	-,021	9	,983	-0,46	0,646
9 - dm2i-dm2s	19	,994	,000	1,316	18	,205	-1,21	0,227
10 - dm1i-dm1s	16	,950	,000	-,915	15	,375	-0,62	0,535
11 - dci-dcs	19	,996	,000	7,185	18	,000	-3,78	0,000
12 - di2i-di2s	12	,980	,000	1,409	11	,186	-1,33	0,182
13 - di1i-di1s	9	,996	,000	3,650	8	,006	-2,43	0,015
								0,01 < p < 0,05
								p < 0,01

Tabla 13.- Comparación entre las medias de las medidas obtenidas de los gérmes dentales maxilares y mandibulares.

VAR1	N	MEDIA	VARIANZA	VAR2	N	MEDIA	VARIANZA	F EXP	T EXP	GL
M3S	39	11,033	16,499	M3	51	11,033	17,820	0,926	0,000	88
M3i	37	11,434	18,324	M3	51	11,033	17,820	1,028	0,437	86
M2S	34	12,731	25,136	M2	45	12,060	30,927	0,813	0,554	77
M2i	36	12,641	34,323	M2	45	12,060	30,927	1,110	0,457	79
P2S	16	15,492	35,345	P2	26	14,206	33,662	1,050	0,691	40
P2i	18	14,331	30,804	P2	26	14,206	33,662	0,915	0,071	42
P1S	22	11,834	34,759	P1	34	12,199	35,362	0,983	-0,225	54
P1i	20	13,902	32,756	P1	34	12,199	35,362	0,926	1,031	52
I1S	25	11,933	34,051	I1	38	11,010	30,362	1,121	0,635	61
I1i	23	10,460	32,839	I1	38	11,010	30,362	1,082	-0,373	59
dm2s	30	10,141	10,411	dm2	60	8,861	15,449	0,674	1,542	88
dm2i	49	8,631	16,401	dm2	60	8,861	15,449	1,062	-0,300	107
dm1s	25	9,389	9,541	dm1	53	9,067	13,921	0,685	0,375	76
dm1i	44	9,235	14,682	dm1	53	9,067	13,921	1,055	0,217	95
di2s	22	9,243	15,415	di2	43	9,334	16,013	0,963	-0,088	63
di2i	33	9,368	15,439	di2	43	9,334	16,013	0,964	0,036	74

Tabla 14.- Comparación entre las nuevas variables dentales calculadas y las anteriores superior e inferior.

VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	% AUMENTO
M3S	39	26	M3I	37	28	M3	51	14	34,21
M2S	34	64	M2I	36	62	M2	45	53	28,57
P2S	16	93	P2I	18	91	P2	26	83	52,94
P1S	22	97	P1I	20	99	P1	34	85	61,90
I1S	25	128	I1I	23	130	I1	38	115	58,33
dm2s	30	76	dm2i	49	57	dm2	60	46	51,90
dm1s	25	73	dm1i	44	54	dm1	53	45	53,62
di2s	22	65	di2i	33	51	di2	43	44	56,36
% Aumento Medio									49,73

Tabla 15.- Tamaños muestrales de las variables dentales antes y después de integrar las variables maxilares y mandibulares. El porcentaje de aumento está calculado sobre la media de las dos anteriores.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
				t	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
1 - FILMC-FDLMC	8	,988	,000	1,251	7	,251	-1,131	0,258
2 - FILMP-FDLMC	2	1,000	,000	2,333	1	,258	-1,342	0,180
3 - FILMS-FDLMS	23	1,000	,000	1,722	22	,099	-1,532	0,126
4 - FILFC-FDLFC	8	,993	,000	1,268	7	,245	-1,199	0,230
5 - FILFS-FDLFS	18	1,000	,000	1,371	17	,188	-1,471	0,141
6 - FIADC-FDADC	3	,993	,077	-,745	2	,534	-0,535	0,593
7 - FIADS-FDADS	8	1,000	,000	,903	7	,397	-0,420	0,674
8 - TILC-TDLC	5	,999	,000	2,236	4	,089	-1,633	0,102
9 - TILS-TDLS	16	1,000	,000	1,854	15	,083	-1,278	0,201
10 - PILD-PDLD	2	1,000	,000	-2,000	1	,295	-1,342	0,180
11 - PILS-PDLS	9	1,000	,000	1,170	8	,276	-1,120	0,263
12 - HILC-HDLC	7	,990	,000	-3,071	6	,022	-2,384	0,017
13 - HILS-HDLS	17	1,000	,000	-2,158	16	,047	-1,492	0,136
14 - HIADC-HDADC	10	,992	,000	-2,164	9	,059	-1,988	0,047
15 - HIADS-HDADS	13	1,000	,000	-1,017	12	,329	-1,013	0,311
16 - CILC-CDLC	5	,993	,001	-1,760	4	,153	-1,483	0,138
17 - CILP-CDLP	6	,964	,002	-4,025	5	,010	-2,207	0,027
18 - CILS-CDLS	14	1,000	,000	-2,068	13	,059	-1,961	0,050
19 - RILC-RDLC	5	,992	,001	-,178	4	,868	-0,552	0,581
20 - RILP-RDLP	3	,932	,237	,297	2	,794	0,000	1,000
21 - RILS-RDLS	15	1,000	,000	-,880	14	,394	-0,426	0,670
22 - CLIL-CLDL	9	,998	,000	,554	8	,595	-0,770	0,441
23 - IIAN-IDAN	7	1,000	,000	-1,515	6	,180	-1,521	0,128
24 - IIAL-IDAL	2	1,000	,000	1,194	1	,444	-1,342	0,180
25 - COXIAL-COXDAL	2	1,000	,000	-15,667	1	,041	-1,342	0,180
								0,01 < p < 0,05
								p < 0,01

Tabla 16.- Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
				t	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
13 - HILS-HDLS	17	1,000	,000	-2,158	16	,047	-1,492	,136
15 - HIADS-HDADS	13	1,000	,000	-1,017	12	,329	-1,013	,311
18 - CILS-CDLS	14	1,000	,000	-2,068	13	,059	-1,961	,050
21 - RILS-RDLS	15	1,000	,000	-0,880	14	,394	-0,426	,670
								0,01 < p < 0,05
								p < 0,01

Tabla 17.- Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas, para los individuos hasta 18 años.

PAR	N	CORRELACION	SIG.	t TEST			Prueba de los rangos de Wilcoxon	
				t	g.l.	SIG. (bilateral)	Z	SIG. ASINTOT. (bilateral)
13 - HILS-HDLS	13	1,000	0,000	-1,46	12	0,170	-0,80	0,422
15 - HIADS-HDADS	9	1,000	0,000	-0,81	8	0,444	-0,89	0,374
18 - CILS-CDLS	10	1,000	0,000	-1,53	9	0,161	-1,48	0,139
21 - RILS-RDLS	13	1,000	0,000	-0,83	12	0,425	-0,28	0,780
								0,01 < p < 0,05
								p < 0,01

Tabla 18.- Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas, para los individuos hasta 15 años.

Anexo I: Tablas descriptivas

VAR1	N	MEDIA	VARIANZA	VAR2	N	MEDIA	VARIANZA	F EXP	T EXP	GL
filmc	14	395,286	2129,143	flmc	19	395,105	2089,961	1,019	0,011	31
fdlmc	13	401,077	1176,410	flmc	19	395,105	2089,961	0,563	0,400	30
filmp	2	411,500	1740,500	flmp	5	386,500	1592,500	1,093	0,742	5
fdlmp	5	385,800	1575,700	flmp	5	386,500	1592,500	0,989	-0,028	8
films	35	192,889	10146,471	flms	56	196,488	10951,505	0,926	-0,162	89
fdlms	44	201,161	11657,307	flms	56	196,488	10951,505	1,064	0,219	98
filfc	12	384,500	1968,636	flfc	17	386,676	1978,654	0,995	-0,130	27
fdlfc	13	398,231	1170,026	flfc	17	386,676	1978,654	0,591	0,776	28
filfp	2	410,500	1624,500	flfp	3	405,833	856,583	1,896	0,153	3
fdlfp	2	417,500	840,500	flfp	3	405,833	856,583	0,981	0,438	3
filfs	24	199,364	10622,938	flfs	45	194,436	10884,433	0,976	0,188	67
fdlfs	39	192,812	11391,518	flfs	45	194,436	10884,433	1,047	-0,070	82
fiadc	6	65,463	48,399	fadc	11	68,579	50,234	0,963	-0,872	15
fdadc	8	71,250	23,959	fadc	11	68,579	50,234	0,477	0,916	17
fiads	16	44,040	315,196	fads	31	38,207	320,991	0,982	1,061	45
fdads	23	33,811	323,729	fads	31	38,207	320,991	1,009	-0,890	52
tilc	7	335,000	592,000	tlc	10	339,650	556,669	1,063	-0,395	15
tdlc	8	337,500	649,143	tlc	10	339,650	556,669	1,166	-0,185	16
tils	29	171,808	8419,547	tls	40	156,995	7151,069	1,177	0,693	67
tdls	27	146,124	6185,169	tls	40	156,995	7151,069	0,865	-0,531	65
pilc	2	327,500	112,500	plc	4	332,250	148,250	0,759	-0,465	4
pdlc	2	337,000	242,000	plc	4	332,250	148,250	1,632	0,419	4
pils	21	177,171	10196,701	pls	35	174,287	8143,263	1,252	0,111	54
pdls	23	171,254	7795,771	pls	35	174,287	8143,263	0,957	-0,126	56
pild	2	311,000	72,000	pld	3	319,333	203,583	0,354	-0,722	3
pldd	3	320,000	196,000	pld	3	319,333	203,583	0,963	0,058	4
hils	30	123,652	4632,650	hls	55	129,326	3559,053	1,302	-0,399	83
hdls	44	139,393	4169,229	hls	55	129,326	3559,053	1,171	0,804	97
hiads	32	29,555	127,977	hads	46	25,723	75,617	1,692	1,690	76
hdads	32	26,504	113,710	hads	46	25,723	75,617	1,504	0,356	76
cils	28	108,163	2882,733	cls	47	108,061	2287,772	1,260	0,008	73
cdls	37	120,612	2992,682	cls	47	108,061	2287,772	1,308	1,120	82
rils	33	98,097	1882,339	rls	52	96,534	1916,663	0,982	0,161	83
rdls	36	104,930	2715,251	rls	52	96,534	1916,663	1,417	0,818	86
clil	22	85,859	934,229	cil	41	84,302	802,340	1,164	0,202	61
cldl	28	84,241	739,732	cil	41	84,302	802,340	0,922	-0,009	67
lian	17	77,141	1920,149	ian	32	86,553	1697,776	1,131	-0,745	47
idan	22	84,076	1747,927	ian	32	86,553	1697,776	1,030	-0,216	52
ial	9	41,508	545,496	ial	11	41,473	437,552	1,247	0,004	18
idal	4	36,623	55,539	ial	11	41,473	437,552	0,127	-0,444	13
coxial	3	189,600	283,480	coxal	6	163,772	4821,357	0,059	0,615	7
coxdal	5	154,914	5425,169	coxal	6	163,772	4821,357	1,125	-0,205	9

Tabla 19.- Comparación entre las nuevas variables postcraneales calculadas y las originales derecha e izquierda.

VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	VARIABLE	VALIDOS	PERDIDOS	% AUMENTO
FILMC	14	219	FDLMC	13	220	FLMC	19	214	40,74
FILMP	2	231	FDLMP	5	228	FLMP	5	228	42,86
FILMS	35	198	FDLMS	44	189	FLMS	56	177	41,77
FILFC	12	221	FDLFC	13	220	FLFC	17	216	36,00
FILFP	2	231	FDLFP	2	231	FLFP	3	230	50,00
FILFS	24	209	FDLFS	39	194	FLFS	45	188	42,86
FIADC	6	227	FDADC	8	225	FADC	11	222	57,14
FIADS	16	217	FDADS	23	210	FADS	31	202	58,97
TILC	7	226	TDLC	8	225	TLC	10	223	33,33
TILS	29	204	TDLS	27	206	TLS	40	193	42,86
PILC	2	231	PDLC	2	231	PLC	4	229	100,00
PILD	2	231	PDL	3	230	PLD	3	230	20,00
PILS	21	212	PDLS	23	210	PLS	35	198	59,09
HILC	12	221	HDLC	14	219	HLC*	0	233	*
HILS	30	203	HDLS	44	189	HLS*	55	178	48,65
HILD	4	229	HDL	4	229	HLD*	0	233	*
HIADC	12	221	HDADC	14	219	HADC*	0	233	*
HIADS	32	201	HDADS	32	201	HADS*	46	187	43,75
GILC	7	226	CDLC	6	227	CLC*	0	233	*
GILS	28	205	CDLS	37	196	CLS*	47	186	44,61
CILP	7	226	CDLP	14	219	CLP*	1	232	*
RILC	6	227	RDLC	14	219	RLC*	1	232	*
RILS	33	200	RDLS	36	197	RLS*	52	181	50,72
RILP	6	227	RDLP	7	226	RLP*	1	232	*
CLIL	22	211	CLDL	28	205	CLL*	41	192	64,00
IIAN	17	216	IDAN	22	211	IAN*	32	201	64,10
IIAL	9	224	IDAL	4	229	IAL*	11	222	69,23
COXIAL	3	230	COXDAL	5	228	COXAL*	6	227	50,00
% Aumento Medio									51.35

Tabla 20.- Tamaños muestrales de las variables postcraneales antes y después de integrar las variables izquierdas y derechas. El porcentaje de aumento está calculado sobre la media de las dos anteriores. Las señaladas con asterisco solo se han integrado para individuos menores de 18 años



## **ANEXO II: BIBLIOGRAFIA**

Acsádi GY, Nemeskéri J. History of human life span and mortality. Budapest: Akadémiai Kiadó; 1970.

Akiyoshi T. Studies on fetal bone extremities and the derivation of an equation for estimating fetal body length. *Acta Medica Nagasaki* 1976; 20: 15-28.

Alesán i Alias A. Estudi d'una població subadulta de l'Edat del Ferro: Demografia, Antropometria i Creixement (Memoria de investigación). Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona; 1990.

Alesán A, Malgosa A. Las series subadultas de las necrópolis de Son Real y S'Illot des Porros (periodo talayótico, Mallorca). Nuevos datos. *Revista Española de Antropología Biológica* 1996; 17: 37-47.

Alvarez Cáceres R. Estadística básica y procesamiento de datos con SPSS aplicado a Ciencias de la Salud. Madrid: Consejería de Salud C.A.M.; 1994.

Anderson M, Green WT. Lengths of the femur and the tibia. *American Journal of Diseases of Children* 1948; 75: 279-290.

Anderson M, Messner MB, Green WT. Distribution of lengths of the normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1964; 46A(6):1197-1202.

Anderson T, Carter R. An unusual osteitic reaction in a young medieval child. *International Journal of Osteoarchaeology* 1995; 5: 192-195.

Apuzzio JJ, Adhate A, Ganesh V, Leo MV, Holland BK. Prenatal ultrasonic fetal iliac bone measurement. *Journal of Reproductive Medicine* 1992; 37(4): 348-350.

Armelagos GL, Mielke JH, Owen KH, Van Gerven DP, Dewey JR, Mahler PE. Bone growth and development in prehistoric populations from sudanese Nubia. *Journal of Human Evolution* 1972; 1: 189-119.

Awazu Pereira da Silva M, Czorny A, Cussenot O, Zouaoui A. Le nouveau-né au Moyen Âge et les bases anthropologiques de la déformation toulousaine. En: Buchet L, editor. *L'enfant, son corps, son histoire*. Sophia Antipolis: Editions APDCA; 1997. p. 129-155.

Balam G, Gurri F. A physiological adaptation to undernutrition. *Annals of Human Biology* 1994; 21(5): 483-489.

Balthazard V, Dervieux. Etudes anthropologiques sur le fœtus humain. *Annales de Médecine Légale* 1921; 1: 37-42.

Bass WM. Human Osteology. Columbia: Missouri Archaeological Society; 1971.

Becker MJ. Mandibular symphysis (Medial Suture) closure in modern *Homo sapiens*: preliminary evidence from archaeological populations. *American Journal of Physical Anthropology* 1986; 69: 499-501.

Bennike P. *Paleopathology of danish skeletons*. Copenhagen: Akademisk Forlag; 1985.

Bérato J, Borréani M, Brun JP, Dutour O, Pálfi G. Le fœtus antique de Costebelle (Hyères, Var) et ses lésions pathologiques. En: Buchet L, editor. *L'enfant, son corps, son histoire*. Sophia Antipolis: Editions APDCA; 1997. p. 63-80.

Bernis C, Relinque J, Brandi A, Gil C, Martín J. Hipoplasia dentaria en la población hispanomusulmana de Murcia: interpretación biocultural. Barcelona: Actas IV Congreso SEAB; 1985.

Black S, Scheuer L. Age changes in the clavicle: from the early neonatal period to skeletal maturity. *International Journal of Osteoarchaeology* 1996; 6: 425-434.

Bock RD, Thissen D. Fitting multi-component models for growth in stature. *Proceedings 9<sup>th</sup> Int. Biometrics Conference*. Boston; 1976. (citado en Bogin B, 1988).

Bocquet JP, Masset C. Estimateurs en Paléodémographie. *L'homme* 1977;17 (4): 65-90.

Bogin B. *Patterns of human growth*. Cambridge: Cambridge University Press; 1988.

Boucher BJ. Sex differences in the foetal pelvis. *American Journal of Physical Anthropology* 1957; 15: 581-600.

Brandi A. *Paleodemografía y Patología dental en la población hispanomusulmana de Murcia*. s. XI-XIII (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1992.

Bromage T, Dean MC. Re-evaluation of the age at death of immature fossil hominids. *Nature* 1985; 317:525-528

Brothwell D. The problem of the interpretation of child mortality in earlier populations. *Antropologia Portuguesa* 1986; 4-5: 135-143.

Bruzek J, Novotny V. Diagnostic auxologique de l'os coxal des enfants de Sungir 2 et 3 (Paléolithique Supérieur, Russie). *Bulletins et Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1993; 5: 51-158.

Bruzek J, Tillier AM, Sellier P, Sansilbano-Collilieux M. From living to skeletal samples: testing the fetal age estimators. Ponencia presentada al 10<sup>th</sup> Congress EAA. Bruselas. 1996.

- Bruzek J, Sellier P, Tillier AM. Variabilité et incertitude de l'estimation de l'âge des non-adultes: la cas des individus morts en période périnatale. En: Buchet L, editor. *L'enfant, son corps, son histoire*. Sophia Antipolis: Editions APDCA; 1997. p. 187-200.
- Buikstra JE, Ubelaker DH. Standards. *Arkansas Archaeol. Survey*. 1994.
- Buschang PH. Differential long bone growth of children between two months and eleven years of age. *American Journal of Physical Anthropology* 1982; 58: 291-295.
- Campillo D. Paleopatología. Los primeros vestigios de la enfermedad. Barcelona: Fundación Uriach 1838. 1993.
- Campillo D. Mortalidad y esperanza de vida en la Península Ibérica, desde la Prehistoria a la Edad Media. En: Fábregas R, Pérez F, Fernández C, editores. *Arqueología da Morte na Península Ibérica desde as Orixes ata o Medievo*. Xinzo de Limia: Excmo. Concello; 1995. p. 317-340.
- Campillo D. Paleopatología, causas predisponentes, "stress" y patocenosis. En: Nieto JL, Moreno L, editores. *Avances en Antropología Ecológica y Genética*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 1996. p. 3-13.
- Campillo D. Paleopathology, predisposing causes, stress and pathocenosis. En: Pérez-Pérez A, editor. *Notes on populational significance of paleopathological conditions*. Barcelona: Fundación Uriach 1838; 1996.
- Campo Martín M. Diagnóstico Paleopatológico, Lesiones Elementales y Síndrome Osteoarqueológico. *Boletín de la Asociación Española de Paleopatología* 1998; 21: 5-7.
- Capasso L, Domenicantonio L. Work-related syndesmoses on the bones of children who died at Herculaneum. *The Lancet* 1998; 352: 1634.
- Carmona González A. Recorrido por la geografía histórica. En: *Guía Islámica de la Región de Murcia*. Murcia: Editora Regional; 1990.
- Curran BK, Weaver DS. The use of coefficient of ageement and likelihood ratio test to examine the development of the tympanic plate using a know-age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 1982; 58: 343-346.
- Darrel Bock R, Wainer H, Petersen A, Thissen D, Murray J, Roche A. A parametrization for individual growth curves. *Human Biology* 1973; 45 (1): 63-80.
- Dean MC, Beynon AD. Histological reconstruction of crown formation times and initial root formation times in a modern human child. *American Journal of Physical Anthropology* 1991; 86: 215-228.

Dedet B, Duday H, Tillier AM. Inhumations de fœtus, nouveau-nés et nourrissons dans les habitats protohistoriques du Languedoc: l'exemple de Gallian (Gard). *Gallia* 1991; 48: 58-108.

Demirjian A, Goldstein H, Tanner M. A new system of dental age assessment. *Human Biology* 1973; 45(2): 211-227.

Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology* 1976; 3(5): 411-421.

Demoulin F. Techniques anthropologiques. En: Ferembach D, Susanne C, Chamla MC, editores. *L'homme, son évolution, sa diversité*. Paris: CNRS; 1986. p. 17-41.

Deutch D, Tam O, Stack MV. Postnatal changes in size, morphology and weight of developing postnatal deciduous anterior teeth. *Growth* 1985; 49: 202-217.

Duday H, Laubenheimer F, Tillier AM. Salleles d'Aude. Nouveau nés et nourrissons gallo-romains. Paris: Les Belles Lettres (Annales Littéraires de l'Université de Besançon, 563; Centre de Recherches d'Histoire Ancienne, 144; Série Amphores, 3); 1995.

El-Nofely AA, Iscan MY. Assessment of Age from the Dentition in Children. En: Iscan MY, editor. *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield, Illinois: Charles C Thomas; 1989. p. 237-254.

Eveleth PH, Tanner JM. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.

Fabre V. Fouille, enregistrement et analyse des inhumations domestiques d'enfants. *Bulletins et Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1996; 8(3/4): 195-206.

Fazekas IG, Kosá F. *Forensic fetal osteology*. Budapest: Akademiae Kiadó; 1978.

Feldesman M. Femur/stature ratio and estimates of stature in children. *American Journal of Physical Anthropology* 1992; 87: 447-459.

Ferembach D. *La nécropole Epipaléolithique de Taforalt*. Rabat; 1962.

Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette. *Bulletins et Mémoires Société d'Anthropologie Paris*. 1979; 6: 7-45.

Fernandez JJ. A Basic Error in Anthropometry of the Skull. En: Bernis C, Varea C, Robles FJ, González A, editores. *Biología de las Poblaciones Humanas: Problemas Metodológicos e Interpretación Ecológica*. Madrid. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid; 1994. p. 215-226.

Fernández Jalvo Y, Díez JC, Bermúdez de Castro JM, Carbonell E, Arsuaga JL. Evidence of early cannibalism. *Science* 1996; 271: 277-278.

Ferro-Luzzi A. Environment and physical growth. En: Susanne C, editor. *Genetic and environmental factors during the growth period*. NY: Plenum Press. 1984. p. 169-198.

Francis CC. Growth of the human tibia. *American Journal of Physical Anthropology* 1939; 25 (3):323-331.

Garn SM, Rohman CG, Behar M, Viteri F, Guzmán MA. Compact bone deficiency in protein-calorie malnutrition. *Science* 1964; 145: 1444-1445.

Gaspar Remiro M. *Historia de la Murcia Musulmana*. (reproducción de la edición de 1905). Murcia: Academia Alfonso X el Sabio; 1980.

Ghantus MK. Growth of the shaft of the human radius and ulna during the first two years of age. *American Journal Roentgenology Radium Therapy* 1951; 65 (5): 784-786.

Gindhart PS. Growth standards for the tibia and radius in children aged one month through eighteen years. *American Journal of Physical Anthropology* 1973; 39: 41-48.

Gleiser I, Hunt EE. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *American Journal of Physical Anthropology* 1955; 13: 253-283.

González Martín A, Robles Rodríguez FJ. Uso de series documentadas en la estimación de la edad de muerte de individuos inmaduros de poblaciones arqueológicas. Comunicación presentada al X Congreso SEAB. León. En prensa.

González Martín A, Robles Rodríguez FJ, García Martín C. Análisis paleoauxológico aplicado a poblaciones históricas. ¿Hasta donde?. En: Nieto JL, Moreno L, editores. *Avances en Antropología Ecológica y Genética*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 1996. p. 255-261.

González Martín A, Robles Rodríguez FJ, García Martín C. Croissance et développement des populations archéologiques: problèmes méthodologiques. *Anthropologie et Préhistoire*. En prensa.

González Martín A, Robles Rodríguez FJ, García Martín C, Campo Martín M. What is this? A new trait found on infant skulls? *Journal of Paleopathology* 1997; 9(1): 61-62.

González Martín A, Campo Martín M, Robles Rodríguez FJ. Porosidad sobre las pars basilaris de varias series arqueológicas. En: Macías López M, Picazo Sánchez J, editores. *La enfermedad en los restos humanos arqueológicos*. San Fernando: Universidad de Cádiz; 1997.

González Monescillo AI. Factores nutricionales, sociales y culturales como modeladores del crecimiento y desarrollo infantil (Tesis doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1995.

González VM. Estudio de la dentición mandibular en la población hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia) (Memoria de Licenciatura). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1990.

González VM, Robles FJ. Analysis of sexual dimorphism in subadults' teeth in San Nicolás population. *Journal of Human Ecology* 1991; 2(3)/3(1): 349-358.

Goode H, Waldron T, Rogers J. Bone growth in juveniles: a methodological note. *International Journal of Osteoarchaeology* 1993; 3: 321-323.

Guy H, Masset C. Particularités taphonomiques des os d'enfants. En: Buchet L, editor. *L'enfant, son corps, son histoire*. Sophia Antipolis: Editions APDCA; 1997. p. 35-43.

Guy H, Masset C, Baud CA. Infant Taphonomy. *International Journal of Osteoarchaeology* 1997; 7: 221-229.

Halbout PA, Garnotel A, Ulrich E, Pomaredes H, Cornillet P. Détermination du sexe par polymérase chain reaction à partir de restes osseux humains antiques et médiévaux. *Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1996; 8(3/4): 465-479.

Harris EF, McKee JH. Tooth mineralization standards for blacks and whites from the middle southern United States. *Journal of Forensic Science* 1990; 35(4): 859-872.

Hausfather G, Hrdy SB. *Infanticide. Comparative and evolutionary perspectives*. NY: Aldine; 1984.

Holcomb SMC, Konigsberg LW. Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *American Journal of Physical Anthropology* 1995; 97: 113-125.

Hoppa RD. Evaluating human skeletal growth: an Anglo-Saxon example. *International Journal of Osteoarchaeology* 1992; 2: 275-288.

Hoppa RD, Saunders SR. The  $\delta 1$  method for examining bone growth in juveniles: a reply. *International Journal of Osteoarchaeology* 1994; 4: 261-263.

Hoppa RD, Gruspier KL. Estimating diaphyseal length from fragmentary subadult skeletal remains: implications for palaeodemographic reconstructions of a southern Ontario ossuary. *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 100: 341-354.

Howells WW. *Cranial variation in man*. Papers Peabody Museum; 1973.

Huda TFJ, Bowman JE. Age determination from dental microstructure in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 1995; 97: 135-150.

Hummert JR, Van Gerven DP. Skeletal growth in a medieval population from sudanese Nubia. *American Journal of Physical Anthropology* 1983; 60: 471-478.

Humphrey LT. Growth patterns in the modern human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 1998; 105: 57-72.

Hunt DR. Sex determination in the subadult ilia: an indirect test of Weaver's nonmetric sexing method. *Journal of Forensic Science* 1990; 35(4): 881-885.

Huxley AK, Jimenez SB. Technical note: error in Olivier and Pineau's regression formulae for calculation of stature and lunar age from radial diaphyseal length in forensic fetal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 100: 435-437.

Israelsohn WJ. Description and modes of analysis of human growth. En: Tanner JM, editor. *Human growth*. Oxford: Pergamon Press; 1960.

Jantz RL, Owsley DW. Long bone growth variation among Arikara skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology* 1984; 63: 13-20.

Jelliffe DB. *The assessment of the nutritional status of the community*. Ginebra: World Health Organization; 1966. (Citado en Walimbe SR, Gambhir PB, 1994).

Johnston FE. Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *American Journal of Physical Anthropology* 1962; 20: 249-254.

Johnston FE. Growth of the skeleton in earlier peoples. En: Brothwell DR, editor. *The skeletal biology of earlier human populations*. Londres: Pergamon Press; 1968. p. 57-66.

Johnston FE. Approaches to the study of developmental variability in human skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology* 1969; 31: 335-342.

Johnston FE, Zimmer LO. Assessment of growth and age in the immature skeleton. En: Iscan MY, Kennedy K, editores. *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, Inc. 1989. p. 11-21.

Karlberg J, Hägg U, Pancherz H. Growth analysis using the infancy-childhood-puberty (ICP) model: assessing the age at puberal maximum and the puberal path of growth. En: Hernández M, Argente J, editores. *Human growth: basic and clinical aspects*. Elsevier Science Pub.; 1992. P. 35-41.

Katzenberg MA, Herring DA, Saunders SS. Weaning and infant mortality: evaluating the skeletal evidence. *Yearbook of Physical Anthropology* 1996; 39: 177-199.

Kennedy KI, Rivera R, McNeilly AS. Consensus statement on the use of breastfeeding as a family planning method. *Contraception* 1989; 39: 477-496 (citado en Katzenberg MA, Herring DA, Saunders SS, 1996).



Krogman WM, Iscan MY. The human skeleton in forensic medicine. Springfield: Charles C. Thomas; 1986.

Kullman L, Johanson G, Åkesson L. Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. Swedish Dental Journal 1992; 16: 161-167.

Lampl M, Johnston FE. Problems in the aging of skeletal juveniles: perspectives from maturation assessment of living children. American Journal of Physical Anthropology 1996; 101: 345-355.

Langley LL. Elementos de Fisiología. Zaragoza: Acribia; 1982.

Ledermann S. Nouvelles tables-type de mortalité. Paris: Presses Universitaires de France. Institut National d'Etudes Demographiques; 1969.

Liversidge HM, Dean MC, Molleson TI. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. American Journal of Physical Anthropology 1993; 90: 307-313.

Liversidge HM. Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age. International Journal of Osteoarchaeology 1994; 4: 37-45.

Lovejoy CO, Russell KF, Harrison ML. Long bone growth velocity in the Libben population. American Journal of Human Biology 1990; 2: 533-541.

Lukacs JR. Dental Paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. En: Iscan MY, Kennedy KAR, editores. Reconstruction of life from the skeleton. NY: Alan R. Liss; 1989. p. 261-286.

Majó Ortin T. Réflexions méthodologiques liées à la diagnose sexuelle des squelettes non-adultes. Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 1996; 8(3/4): 481-490.

Majó Ortin T, Tillier AM, Bruzek J. Test des fonctions discriminantes de Schutkowski impliquant l'ilium pour la détermination du sexe dans des séries d'enfants de sexe et d'âge connus. Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris 1993; 5: 61-68.

Malgosa A, Aluja MP, Isidro A. Pathological evidence in newborn children from the sixteenth century in Huelva (Spain). International Journal of Osteoarchaeology 1996; 6: 388-396.

Mann RW, Murphy SP. Regional atlas of bone disease. Springfield: Charles C. Thomas; 1991.

Manzano Martinez J. El marco histórico. En: Guía Islámica de la Región de Murcia. Murcia: Editora Regional; 1990.

Maresh MM. Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence. American Journal of Diseases of Children 1955; 89: 725-742.

- Martin R, Saller K. Lehrbuch der Anthropologie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag; 1957.
- Masset C, Parzys B. Démographie des cimetières? L'homme 1985; 25 (2): 147-154.
- Masset C. Estimateurs paléodémographiques. En: Ferembach D, Susanne C, Chamla MC, editores. L'homme, son évolution, sa diversité. Paris: CNRS; 1986. p. 65-69.
- Mensforth RP, Lovejoy CO, Lallo JW, Armelagos GJ. The role of constitutional factors, diet and infectious disease in the etiology of porotic hyperostosis and periosteal reactions in prehistoric infants and children. Med. Anthropol. 1978; 2: 1-59. (citado en Jantz RL, Owsley DW, 1984).
- Mensforth RP. Relative tibia long bone growth in the Libben and bt-5 prehistoric skeletal populations. American Journal of Physical Anthropology 1985; 68: 247-262.
- Merchant VL, Ubelaker DH. Skeletal growth of the protohistoric Arikara. American Journal of Physical Anthropology 1977; 46: 61-72.
- Miles AEW, Bulman JS. Growth curves of immature bones from a Scottish Island population of sixteenth to mid-nineteenth century: limb-bone diaphyses and some bones of the hand and foot. International Journal of Osteoarchaeology 1994; 4: 121-136.
- Miles AEW, Bulman JS. Growth curves of immature bones from a Scottish Island population of sixteenth to mid-nineteenth century: shoulder girdle, ilium, pubis and ischium. International Journal of Osteoarchaeology 1995; 5: 15-27.
- Mittler DM, Sheridan SG. Sex determination in subadults using auricular surface morphology: a forensic science perspective. Journal of Forensic Science 1992; 37(4): 1068-1075.
- Molleson T, Cox M. A neonate with cut bones from Poundbury Camp, 4th century AD, England. Bulletin Société Royale Belge Anthropologie et Préhistoire. 1988; 99: 53-59.
- Molleson T, Cox M. The Spitalfields project. 2: Anthropology. Londres: British Archaeological Reports; 1993.
- Molleson T. Social implications of mortality patterns of juveniles from Poundbury Camp, Romano-British cemetery. Anthropol. Anz. 1989; 47: 27-38.
- Monnier A. Les méthodes d'analyse de la mortalité infantile. En: Pressat R, editor. Manuel d'analyse de la mortalité. Paris: Inst. Nat. Etudes Demograph. (OMS); 1985. P. 47-59.

Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology* 1963; 21: 205-213.

Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research* 1963; 42: 1490-1502.

Mörnstad H, Staat V, Welanders U. Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scandinavian Journal of Dental Research* 1994; 102: 137-143.

Mörnstad H, Reventlid M, Teivens A. The validity of four methods for age determination by teeth in Swedish children. *Swedish Dental Journal* 1995; 19: 121-130.

Murail P. La population de Chantambre (tesis doctoral). Burdeos: Université Bordeaux I; 1996.

Murphy E. A possible case of hydrocephalus in a medieval child from Doonbough Fort, Co. Antrim, Northern Ireland. *International Journal of Osteoarchaeology* 1996; 6: 435-442.

Navarro Palazón J. El cementerio islámico de San Nicolás: aspectos arqueológicos. *Actas del I Congreso de Arqueología Medieval Española*. Zaragoza. 1985. p. 7-37.

Nichols R, Townsend E, Malina R. Development of permanent dentition in Mexican-American children. *American Journal of Physical Anthropology* 1983; 60: 232.

Nolla CN. The development of the permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children* 1960; 27: 254-266.

Núñez M. Diaphysis and body lengths of immature individuals from late medieval Kökar, Åland Islands, Finland. Poster presentado al IX Congreso SEAB. Zaragoza. 1995.

O'Brien GD, Queenan JT. Growth of the ultrasound fetal femur length during normal pregnancy. *American Journal of Obstet. Gynecology* 1981; 141 (7): 833-837.

Olivier G. *Pratique anthropologique*. Paris: Vigot; 1960.

Olivier G, Tissier H. Estimation de la stature féminine d'après les os longs des membres. *Bulletins et Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1975; 2:297-306.

Olivier G, Pineau H. Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs. *Annales de Médecine Légale* 1960; 40: 141-144.

Ortner DJ, Mays S. Dry-bone manifestations of rickets in infancy and early childhood. *International Journal of Osteoarchaeology* 1998; 8: 45-55.

- Owsley DW, Jantz RL. Formation of the permanent dentition in Arikara indians: timing differences that affect dental age assessments. *American Journal of Physical Anthropology* 1983; 61: 467-471.
- Owsley DW, Jantz RL. Long bone lengths and gestational age distributions of post contact period Arikara Indian perinatal infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 1985; 68: 321-328.
- Palkama A, Virtama P, Telkkä A. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children under one year of age. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae fenniae* 1962; 40: 219-222.
- Pearson K. Mathematical contributions to the Theory of Evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 1899; 192: 169-244. Citado en Olivier, 1960.
- Pérez-Pérez A. Problemática de la caracterización de las condiciones y calidad de vida de poblaciones humanas de épocas pasadas. *Actas II Congreso Nacional de Paleopatología*. Valencia; 1993. p. 405-413.
- Preece MA, Baines MJ. A new family of mathematical models describing the human growth curve. *Annals of Human Biology* 1978; 5(1): 25-31.
- Redfield A. A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone. *American Journal of Physical Anthropology* 1970; 33: 207-220.
- Reynolds EL. The bony pelvic girdle in early infancy. *American Journal of Physical Anthropology* 1945; 3 (4): 321-354.
- Reynolds EL. The bony pelvis in prepuberal childhood. *American Journal of Physical Anthropology* 1947; 5: 165-200.
- Ribot I, Roberts C. A study of non-specific stress indicators and skeletal growth in two medieval subadult populations. *Journal of Archaeological Science* 1996; 23: 67-79.
- Richards GD, Anton SC. Craniofacial configuration and postcranial development of a hydrocephalic child (ca. 2500 B. C.- 500 A. D.): with a review of cases and comment on diagnostic criteria. *American Journal of Physical Anthropology* 1991; 85: 185-200.
- Riveros HG, Rosas L. *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. Mexico D.F.: Trillas S. A.; 1982.
- Robles Rodríguez FJ. Características biológicas de la población hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI-XIII). Estudio de los huesos largos (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1997.

Robles FJ, González VM, Perez-Juana A, Esteban C, González A, Magán L. Development and growth in the Hispano-Moslem subadults population. *Journal of Human Ecology* 1991; 2(3)/3(1): 333-348.

Robles Rodríguez FJ, González Martín A, González Cañas VM. Growth and development in Spanish Bronze Age: Cerro de la Encantada site. Poster presentado al 7<sup>th</sup> Congress EAA. Madrid; 1990.

Robles Rodríguez FJ, González Martín A, García Martín C. Indicadores de estrés en la población Hispano-Musulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII). En: Pérez-Pérez A, editor. *Salud, enfermedad y muerte en el pasado*. Barcelona; 1996. p. 109-119.

Rose JC, Condon KW, Goodman AH. Diet and Dentition: Developmental Disturbances. En: Robert I. Gilbert J, Mielke JH, editores. *The Analysis of Prehistoric Diets*. Orlando, Florida: Academic Press; 1985. p. 281-305.

Rösing FW. Sexing immature human skeletons. *Journal of Human Evolution* 1983; 12: 149-155.

Rudney JD. Dental indicators of growth disturbance in a series of ancient lower Nubian populations: changes over time. *American Journal of Physical Anthropology* 1983; 60: 463-470.

Rudney JD. The age-related distribution of dental indicators of growth disturbance in ancient Lower Nubia: an etiological model from the ethnographic method. *Journal of Human Evolution* 1983; 12: 533-543.

Sandín M, Fraile R, Pérez M, González A, Lopez P, García L, Bornemann M, Lorenzo M, Salado M, Serrano L, Vicente J, Loukid M, Salazar G. *Curvas de crecimiento de niños de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1993.

Sappey C. *Traité d'Anatomie descriptive*. Paris: Delahaye et Lecrosnier; 1888.

Saunders S, DeVito C, Herring A, Southern R, Hoppa R. Accuracy test of tooth formation age estimations for human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology* 1993; 92: 173-188.

Saunders S, Hoppa R, Southern R. Diaphyseal growth in a nineteenth century skeletal sample of subadults from St Thomas' Church, Belleville, Ontario. *International Journal of Osteoarchaeology* 1993; 3: 265-281.

Saunders SR. Subadult skeletons and growth related studies. En: Saunders SR, Katzenberg MA, editores. *Skeletal biology of past peoples. Research methods*. Wiley-Liss, Inc; 1992.

- Saunders SR, Hoppa RD. Growth deficit in survivors and no-survivors: biological mortality bias in subadult skeletal sample. *Yearbook of Physical Anthropology* 1993; 36: 127-151.
- Schour I, Massler M. The development of the human dentition. *Journal American Dental Association* 1941; 28: 1153-1160.
- Schultz AH. Age changes in primates and their modification in man. En: Tanner JM, editor. *Human growth*. Oxford: Pergamon Press; 1960.
- Sciulli PW. Standardization of long bone growth in children. *International Journal of Osteoarchaeology* 1994; 4: 257-259.
- Scheuer JL, Musgrave JH, Evans SP. The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression. *Annals of Human Biology* 1980; 7(3): 257-265.
- Scheuer L, MacLaughlin-Black S. Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. *International Journal of Osteoarchaeology* 1994; 4: 377-380.
- Schultz, M. Differences in infant health patterns in prehistory: a contribution to etiology and epidemiology of infant diseases. *Papers on Paleopathology presented at the European Meeting Pilsen & Praga*; 1998. p. 19-20.
- Schutkowski H. Zur geschlechtsdiagnose von kinderskeletten. *Diis. Univ. Göttingen*; 1990 (citado en Majo T, Tillier AM, Bruzek J, 1993).
- Schutkowski H. Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology* 1993; 90: 199-205.
- Scrimshaw SCM. Infanticide in human populations: Societal and individual concerns. En: Hausfather G, Hrdy SB. *Infanticide. Comparative and evolutionary perspectives*. NY: Aldine; 1984.
- Sellier P. L'estimation de l'âge des foetus et des enfants morts en période périnatale: une révision de Fazekas & Kosá (1978). Comunicación presentada al 21ème Colloque GALF. Burdeos; 1993. (citado en Bruzek J, Tillier AM, Sellier P.; 1997).
- Sellier P, Tillier AM, Bruzek J. Á la recherche d'une référence pour l'estimation de l'âge des foetus, nouveau-nés et nourrissons des populations archéologiques européennes. *Anthropologie et Préhistoire*. En prensa.
- Simpson SW, Russell KF, Lovejoy CO. Comparison of diaphyseal growth between the Libben population and the Hamann-Todd chimpanzee sample. *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 99: 67-78.

Smith BH. Standards of human tooth formation and dental age assessment. En: Kelley MA, Larsen CS, editores. *Advances in dental Anthropology*. Wiley-Liss, Inc.; 1991. p. 143-168.

Spaltehold. *Atlas de Anatomía Humana*. Barcelona: Labor SA; 1990.

Spitery E. L'enfant de Starocelje et sa pathologie. *Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1980; 7: 65-73.

Steinbock RT. *Paleopathological diagnosis and interpretation*. Springfield: Charles C. Thomas; 1976.

Stermer Beyer-Olsen EM, Alexandersen V. Sex assessment of medieval norwegian skeletons based on permanent tooth crown size. *International Journal of Osteoarchaeology* 1995; 5: 274-281.

Stermer Beyer-Olsen EM, Risnes S. Radiographic analysis of dental development used in age determination of infant and juvenile skulls from a medieval archaeological site in Norway. *International Journal of Osteoarchaeology* 1994; 4: 299-303.

Stevenson PH. Age order of epiphyseal union in man. *American Journal of Physical Anthropology* 1924; 7(1): 59-93.

Stewart TD. Evaluation of evidence from the skeleton. En: Gradwohl RBH (editor). *Legal Medicine*. St. Louis. 1954. p. 407-450 (citado en Krogman WM, Iscan MY, 1986).

Stewart TD. Sequence of epiphyseal union, third molar eruption and suture closure in Eskimos and American Indians. *American Journal of Physical Anthropology* 1934; 19(3): 433-452.

Steyn M, Henneberg M. Skeletal growth of children from the iron age site at K2 (South Africa). *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 100: 389-396.

Stini WA. Nutritional stress and growth: sex difference in adaptative response. *American Journal of Physical Anthropology* 1969; 31: 417-426.

Stini WA. Growth rates and sexual dimorphism in evolutionary perspective. En: Gilbert & Mielke, editores. *The analysis of prehistoric diets*. Londres: Academic Press, Ltd.; 1985. p. 191-225.

Stone AC, Milner GR, Pääbo S, Stoneking M. Sex determination of ancient human skeletons using DNA. *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 99: 231-238.

Stuart-Macadam P. Nutritional deficiency diseases: a survey of scurvy, rickets and iron deficiency anemia. En: Iscan & Kennedy, editores. *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, Inc.; 1989. p. 201-222.

- Sundick RI. Human skeletal growth and age determination. *Homo* 1978; 29: 228-249.
- Sundick RI. Age and sex determination of subadult skeletons. *Journal of Forensic Science* 1977; 22(1): 141-144.
- Tanner JM. El hombre antes del hombre. Mexico D. F.: Fondo de Cultura Económica; 1978.
- Tanner JM. Human growth and development. En: Jones, Martin & Pilbeam, editores. *The Cambridge Encyclopedia of human evolution*. Cambridge: Cambridge Univ. Press; 1992. P. 98-105.
- Tardieu C. Morphogénèse de la diaphyse fémorale chez l'homme: signification fonctionnelle et évolutive. *Folia Primatologica* 1994; 63: 53-58.
- Tardieu C, Trinkaus E. Early ontogeny of the human femur bicondilar angle. *American Journal of Physical Anthropology* 1994; 95: 183-195.
- Telkkä A, Palkama A, Virtama P. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children aged from one to nine. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae Fenniae* 1962; 40: 91-96.
- Thillaud PL, Charon, P. Lésions ostéo-archéologiques. Sceaux: Kronos BY Editions; 1994.
- Tillier AM, Duda H. Les enfants morts en période périnatale. *Bulletins Mémoires Société d'Anthropologie Paris* 1990; 2(3/4): 89-98.
- Trotter M, Glesser GC. Estimation of stature from long bones of american whites and negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 1958; 10: 463-514.
- Ubelaker DH. Human skeletal remains. Washington: Taraxacum; 1978.
- Ubelaker DH. The estimation of age at death from immature human bone. En: Iscan MY, editor. *Age markers in the human skeleton*. Springfield: Charles C. Thomas; 1989. p. 55-70.
- Van Wieringen JC. Surveys of physical growth and maturation. En: Johnston FE, Roche AF, Susanne C, editores. *Human physical growth and maturation*. NY: Plenum Press; 1980.
- Virtama P, Kiviluoto R, Palkama A, Telkkä A. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children ages from ten to fifteen. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae Fenniae* 1962; 40:283-285.
- Waldron T. *Counting the dead*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 1994.



Walimbe SR, Gambhir PB. Long bone growth in infants and children: Assessment of nutritional status. Mangalore: Mujumdar Publications; 1994

Wall CE. Evidence of weaning stress and catch-up growth in the long bones of a central California Amerindian sample. *Annals of Human Biology* 1991; 18 (1): 9-22.

Weaver DS. Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone. *American Journal of Physical Anthropology* 1979; 50: 263-270.

Weaver DS. Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infants skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 1980; 52: 191-195.

Wiggins R. The prevalence of disease and short stature for dental age in the Burton on Humber subadults: an ongoing study. *Paleopathology Newsletter* 1995; 90: 10.

Wood JW, Milner GR, Harpending HC, Weiss KM. The osteological paradox. *Current Anthropology* 1992; 33(4): 343-370.

Y'Edynak G. Long bone growth in western Eskimo and Aleut skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 1976; 45: 569-574.

Zemel BS, Johnston FE. Application of the Preece-Baines growth model to cross-sectional data: problems of validity and interpretation. *American Journal of Human Biology* 1994; 6: 563-570.

### **ANEXO III: INDICE DE TABLAS**

A – Regresiones lineales calculadas para la reconstrucción estadística de la muestra (p. 79).

B – Coeficientes calculados para la población infantil de Spitalfields (Liversidge, Dean & Moleson, 1993) (p. 90).

C – Métodos de estimación de la edad utilizados para la inclusión en grupos de edad de los individuos estudiados (p. 93).

D – Algunos ejemplos de la estimación de la edad realizada sobre los individuos estudiados (p. 94)

E – Diámetros mesiodistales y bucolinguales de los caninos procedentes de los individuos adultos de la Maqbara San Nicolás (sexo según Robles, 1997) (p. 109).

F – Pruebas analíticas para la evaluación del ajuste a una distribución normal de las variables utilizadas en el análisis discriminante. Individuos adultos de la Maqbara San Nicolás (p. 110).

G – Comparación de las medidas obtenidas de los lados derecho e izquierdo (p. 110).

H – Resultados de los análisis discriminantes para cada uno de los diámetros de los caninos (p. 111).

I – Test de diferencias entre medias de las estaturas calculadas a partir de las longitudes de la diáfisis de los huesos largos por distintos métodos (p. 125).

J – Tabla de vida de la población recuperada de la Maqbara San Nicolás (p. 136).

K – Intervalos obtenidos mediante los estimadores paleodemográficos, suponiendo poblaciones estacionarias (p. 145).

L – Curvas citadas sobre datos de crecimiento procedentes de colecciones arqueológicas y forenses (p. 153).

M – Modelos matemáticos ensayados para el ajuste de los datos de crecimiento procedentes de la Maqbara San Nicolás (p. 154).

N – Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según TVP62 y TG58, para cada grupo de edad de Ubelaker transformado en años (p. 156).

Ñ - Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según TVP62, OP60, BD21 y FK78, para los individuos perinatales de la Maqbara San Nicolás, para cada grupo de edad de Ubelaker (1978) (p. 157).

O - Medias, máximos y mínimos de las estimaciones de la estatura realizadas según OT75, TG58 y PEA99, para los individuos juveniles de la Maqbara San Nicolás, en función del grupo de edad basado en la interpolación del M3 (p. 159).

P – Estadísticos obtenidos para el ajuste de los modelos representados (p. 158).

Q – Resultados del ajuste de las dimensiones de la *pars basilaris* del occipital y del germen del segundo molar de leche, para los tres modelos propuestos (p. 176).

## ANEXO I

1 – Descripción y número de valores obtenidos para cada variable estudiada. Maqbara San Nicolás (p. 207-209).

2 . Número de dientes de cada tipo que deberían tener –suponiendo perfecta conservación- entre todos los individuos inmaduros de la Maqbara San Nicolás de los que se dispone de restos dentales (p. 209).

3 – Categorías de valores perdidos. Dientes de leche (p. 210).

4 - Categorías de valores perdidos. Dientes permanentes (p. 211).

5 – Porcentaje de no aislados sobre medidos para cada diente (p. 212).

6 – Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables dentales estudiadas (p. 213).

7 - Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables dentales estudiadas, por grupos de edad (p. 214).

8 - Pruebas para la evaluación de la normalidad de las longitudes de los gérmenes dentales de leche, por años según Ubelaker (1978) (p. 215).

9 – Pruebas para la evaluación de la normalidad de las variables craneales y postcraneales estudiadas por grupos de edad (p. 216).

10 – Comparación entre las medias de las medidas dentales obtenidas de los lados izquierdo y derecho (p. 217).

11 – Comparación entre las nuevas variables dentales calculadas y las originales derecha e izquierda (p. 218).

12 – Tamaños muestrales de las variables dentales antes y después de integrar las variables izquierdas y derechas (p. 219).

13 – Comparación entre las medias de las medidas obtenidas de los gérmenes dentales maxilares y mandibulares (p. 220).

14 – Comparación entre las nuevas variables dentales calculadas y las anteriores superior e inferior (p. 220).

15 - Tamaños muestrales de las variables dentales antes y después de integrar las variables maxilares y mandibulares (p. 221).

16 – Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas (p. 222).

17 – Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas, para los individuos hasta 18 años (p. 223).

18 – Comparación entre las medias de las variables postcraneales izquierdas y derechas, para los individuos hasta 15 años (p. 223).

19 – Comparación entre las nuevas variables postcraneales calculadas y las originales izquierda y derecha (p. 224).

20 – Tamaños muestrales de las variables postcraneales antes y después de integrar las variables izquierdas y derechas (p. 225).

#### **ANEXO IV: INDICE DE FIGURAS**

- 1 – Cambios de las proporciones corporales con la edad (de Stratz, 1909) (p. 8).
- 2 – Curvas de crecimiento de distintas partes del cuerpo, que muestran los cuatro tipos de crecimiento principales (de Tanner, 1992) (p. 8).
- 3 – Curva de cocientes de mortalidad en función de la esperanza de vida (Ledermann, 1969) (p.10).
- 4 – Estructura de la mortalidad infantil, según Monnier (1985) (p.11).
- 5 – Curva de distancias del hijo de Montbeillard (s. XVIII) (de Tanner, 1992) (p. 22).
- 6 – Curva de velocidad del hijo de Montbeillard (s. XVIII) (de Tanner, 1992) (p. 22).
- 7 – Curvas de estatura presentadas por Sandín *et al.* (1993), para niños y niñas de la Comunidad Autónoma de Madrid (p. 23).
- 8 – Panorámica de la excavación de la Maqbara San Nicolás (I) (p. 42).
- 9 – Panorámica de la excavación de la Maqbara San Nicolás (II) (p. 42).
- 10 – Medidas estudiadas sobre la *pars basilaris* del occipital (p.52).
- 11 – Medidas estudiadas en la mandíbula (I) (p.53).
- 12 - Medidas estudiadas en la mandíbula (II) (p.54).
- 13 – Medidas estudiadas sobre el fémur (p. 55).
- 14 – Evolución del ángulo bicondilar con la edad (p.56).
- 15 – Medidas estudiadas sobre la tibia (p. 57).
- 16 – Medidas estudiadas sobre el peroné (p. 57).
- 17 – Medidas estudiadas sobre el húmero (p. 58).
- 18 – Medidas estudiadas sobre el cúbito (p. 58).
- 19 – Medidas estudiadas sobre el radio (p. 58).
- 20 – Medidas estudiadas sobre la clavícula (p. 59).
- 21 – Medidas estudiadas sobre el íleon (p. 60).
- 22 – Medidas estudiadas sobre el coxal (p. 60).
- 23 – Medidas estudiadas sobre los dientes (p. 61).

- 24 – Detalle del yacimiento después de la inundación (p. 66).
- 25 – Contribución de los individuos inmaduros de la Maqbara San Nicolás al total de datos estudiados (p.77).
- 26 – Reproducción parcial del esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978) (p. 89).
- 27 – Distribución de individuos obtenida de la asignación a grupos de edad de cinco años de amplitud (p. 95).
- 28 – Distribución de individuos según los grupos de edad de Ubelaker (1978) (p. 96).
- 29 – Distribución de los individuos adolescentes según la longitud del M3 y las edades según Ubelaker (1978) (p. 97).
- 30 – Histograma de la longitud del M3 en el grupo de edad 18 (p. 97).
- 31 – Interpolación del M3. Maqbara San Nicolás (p. 98).
- 32 – Distribución de edades para el grupo 18, después de aplicada la interpolación para el M3 (p. 98).
- 33 – Ecuaciones de regresión calculadas entre la longitud de los gérmenes dentales en calcificación y las edades cronológicas, según DTS85 (p.99).
- 34 - Ecuaciones de regresión calculadas entre la longitud de los gérmenes dentales en calcificación y las edades cronológicas, según LDM93 (p.99).
- 35 – Número y porcentaje de individuos inmaduros sexados por inspección directa (p. 108).
- 36 - Número y porcentaje de individuos inmaduros sexados mediante las recomendaciones del W.E.A. para el coxal (p. 108).
- 37 - Número y porcentaje de individuos inmaduros sexados mediante las recomendaciones del W.E.A. para el craneo (p. 108).
- 38 - Número y porcentaje de individuos inmaduros sexados mediante las recomendaciones del W.E.A. para la mandíbula (p. 108).
- 39 - Número y porcentaje de individuos inmaduros sexados mediante las recomendaciones del W.E.A. para el conjunto de los anteriores (p. 108).
- 40 – Gráfico de dispersión de los diámetros mesiodistal y bucolingual de los caninos superiores derechos adultos, en función del sexo determinado por Robles (1997) (p. 109).



- 41 - Gráfico de dispersión de los diámetros mesiodistal y bucolingual de los caninos superiores izquierdos adultos, en función del sexo determinado por Robles (1997) (p. 109).
- 42 - Gráfico de dispersión de los diámetros mesiodistal y bucolingual de los caninos inferiores derechos adultos, en función del sexo determinado por Robles (1997) (p. 109).
- 43 - Gráfico de dispersión de los diámetros mesiodistal y bucolingual de los caninos inferiores izquierdos adultos, en función del sexo determinado por Robles (1997) (p. 109).
- 44 – Resultados de la aplicación de las funciones discriminantes calculadas a partir de los individuos adultos sobre los inmaduros de la Maqbara San Nicolás (p. 111).
- 45 – Distribución de las estaturas estimadas según Telkkä, Palkama & Virtama (1962), Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962) (I) (p. 120).
- 46 - Distribución de las estaturas estimadas según Telkkä, Palkama & Virtama (1962), Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Virtama, Kiviluoto, Palkama & Telkkä (1962) (II) (p. 120).
- 47 – Distribución de las estaturas estimadas según Olivier & Tissier (19759, Trotter & Gleser (1958) y Pearson (1899) (p. 120).
- 48 – Distribución de las estaturas estimadas según Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Olivier & Pineau (1960), Balthazard & Dervieux (1921) y Fazekas & Kosá (1978) (p. 121).
- 49 – Estimaciones de la talla obtenidas por Telkkä, Palkama & Virtama (1962) para cada hueso (p. 122).
- 50 - Estimaciones de la talla obtenidas por Olivier & Pineau (1960) para cada hueso (p. 122).
- 51 - Estimaciones de la talla obtenidas por Balthazard & Dervieux (1921) para cada hueso (p. 122).
- 52 - Estimaciones de la talla obtenidas por Fazekas & Kosá (1978) para cada hueso (p. 122).
- 53 – Estimaciones obtenidas por el fémur para cada método (p. 123).
- 54 – Estimaciones obtenidas por la tibia para cada método (p. 123).
- 55 – Estimaciones obtenidas por el peroné para cada método (p. 123).

- 56 – Estimaciones obtenidas por el húmero para cada método (p. 123).
- 57 – Estimaciones obtenidas por el radio para cada método (p. 123).
- 58 – Estimaciones obtenidas por el cúbito para cada método (p. 123).
- 59 – Estimaciones de la estatura a partir de los huesos largos de brazos y piernas, según distintos autores (p.124).
- 60 – Distribución de individuos por grupo de edad (p. 135).
- 61 – Proporción de individuos de cada clase de edad (p. 135).
- 62 – Evolución de la esperanza de vida (p. 137).
- 63 – Evolución del cociente de mortalidad (p. 137).
- 64 – Evolución de la supervivencia (p. 137).
- 65 – Cociente de mortalidad calculado para la población de San Nicolás, comparado con los intervalos de confianza del mismo parámetro, obtenidos de las tablas de mortalidad histórica de Ledermann (1969) (p. 138).
- 66 – Distribución por edades derivada de la estimación de la edad según Ubelaker, transformada en AÑOS (p. 140).
- 67 – Distribución por edades entre 0 y 6 años a partir de los grupos establecidos por Ubelaker (1978) (p. 141).
- 68 – Distribución de individuos inmaduros por edades, dentro de cada nivel de enterramiento definido por Robles (1997).
- 69 – Comparación entre el cociente de mortalidad calculado para el nivel de enterramiento superior de la Maqbara San Nicolás y los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969) para esperanzas de vida entre 25 y 35 años (p. 146).
- 70 - Comparación entre el cociente de mortalidad calculado para el nivel de enterramiento medio superior de la Maqbara San Nicolás y los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969) para esperanzas de vida entre 25 y 35 años (p. 146).
- 71 - Comparación entre el cociente de mortalidad calculado para el nivel de enterramiento medio inferior de la Maqbara San Nicolás y los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969) para esperanzas de vida entre 25 y 35 años (p. 146).

- 72 - Comparación entre el cociente de mortalidad calculado para el nivel de enterramiento inferior de la Maqbara San Nicolás y los intervalos de confianza propuestos por Ledermann (1969) para esperanzas de vida de 25 a 35 años (p. 146).
- 73 – Perfil de crecimiento de los hispanomusulmanes de San Nicolás (p. 155).
- 74 – Dispersión de las estaturas estimadas según TVP62, para cada grupo de edad de Ubelaker (1978) transformado en años (p. 156).
- 75 – Comparación entre perfiles de crecimiento obtenidos de diferentes estimaciones de la talla. Individuos perinatales (p. 157).
- 76 – Dispersión de las estaturas medias calculadas por los cuatro métodos utilizados sobre el grupo de perinatales de la Maqbara San Nicolás (p. 158).
- 77 – Comparación entre perfiles de crecimiento obtenidos de diferentes estimaciones de la talla. Individuos juveniles (p. 159).
- 78 – Dispersión de las estaturas medias calculadas por los tres métodos utilizados sobre el grupo de juveniles de la Maqbara San Nicolás (p. 160).
- 79 – Posición de los individuos hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles para niñas de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993) (p. 161).
- 80 - Posición de los individuos hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles para niños de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993) (p. 161).
- 81 – Posición de los niños hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles para niños de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993) (p. 162).
- 82 - Posición de los niñas hispanomusulmanes de San Nicolás, con respecto a los percentiles para niñas de la Comunidad de Madrid (Sandín *et al.*, 1993) (p. 162).
- 83 – Estimación curvilínea según modelo lineal (p. 164).
- 84 – Estimación curvilínea según modelo cuadrático (p. 164).
- 85 – Estimación curvilínea según modelo cúbico (p. 164).
- 86 – Estimación curvilínea según modelo polinómico de cuarto grado (p. 164).
- 87 – Estimación curvilínea según modelo polinómico de quinto grado (p. 165).
- 88 – Estimación curvilínea según modelo logarítmico I (p. 165).
- 89 – Estimación curvilínea según modelo logarítmico II (p. 165).

- 90 – Estimación curvilínea según modelo logarítmico IV (p. 165).
- 91 – Estimación curvilínea según modelo logístico (p. 166).
- 92 – Estimación curvilínea según modelo Gompertz (p. 166).
- 93 – Estimación curvilínea según modelo doble logístico (p. 166).
- 94 – Estimación curvilínea según modelo Preece- Baines I (p. 166).
- 95 – Estimación curvilínea según modelo parabólico I (p. 167).
- 96 – Estimación curvilínea según modelo parabólico II (p. 167).
- 97 – Ajustes de los datos de la longitud máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo lineal (p. 177).
- 98 – Ajustes de los datos de la longitud máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo cuadrático (p. 177).
- 99 - Ajustes de los datos de la longitud máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo logarítmico II (p. 177).
- 100 - Ajustes de los datos de la longitud sagital de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo lineal (p. 178).
- 101 - Ajustes de los datos de la longitud sagital de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo cuadrático (p. 178).
- 102 - Ajustes de los datos de la longitud sagital de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo logarítmico II (p. 178).
- 103 – Ajustes de los datos de la anchura máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo lineal (p. 179).
- 104 – Ajustes de los datos de la anchura máxima de la *pars basilaris* del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según modelo cuadrático (p. 179).
- 105 - Ajustes de los datos de la anchura máxima de la *pars basilaris* con la longitud del germen del segundo molar de leche, según modelo logarítmico II (p. 179).

- 106 – Situación de los individuos de La Encantada con respecto a las curvas de crecimiento, según modelo logarítmico II, calculadas para la longitud máxima de la *pars basilaris* del occipital de los individuos de la Maqbara San Nicolás (p. 180).
- 107 – Situación de los individuos de La Encantada con respecto a las curvas de crecimiento, según modelo logarítmico II, calculadas para la longitud sagital de la *pars basilaris* del occipital de los individuos de la Maqbara San Nicolás (p. 180).
- 108 - Situación de los individuos de La Encantada con respecto a las curvas de crecimiento, según modelo logarítmico II, calculadas para la anchura máxima de la *pars basilaris* del occipital de los individuos de la Maqbara San Nicolás (p. 180).
- 109 – Frecuencia de aparición de HE en la serie inmadura de San Nicolás (p. 189).
- 110 – Distribución de la edad de inicio de la formación de HE (p. 189).
- 111 - Distribución de la edad de final de la formación de HE (p. 189).
- 112 – Distribución de la duración de la HE (p. 190).
- 113 – Distribución de la aparición de HE por edades (p. 191).
- 114 - Distribución de la aparición de HE por sexos (p. 191).
- 115 – Distribución de CO detallada por intensidad (p. 191).
- 116 - Distribución de CO detallada por edad (p. 191).
- 117 - Distribución de CO detallada por sexo (p. 191).
- 118 - Distribución de CS detallada por intensidad (p. 192).
- 119 - Distribución de CS detallada por edad (p. 192).
- 120 - Distribución de PN (p. 192).
- 121 - Distribución de PN detallada por edad (p. 192).
- 122 - Distribución de PN detallada por sexo (p. 192).
- 123 – Distribución de aspecto inmaduro (p. 193).
- 124 - Distribución de aspecto inmaduro detallada por edad (p. 193).
- 125 – Hipótesis sobre las relaciones entre los fenómenos porosos de la bóveda craneal (p. 193).